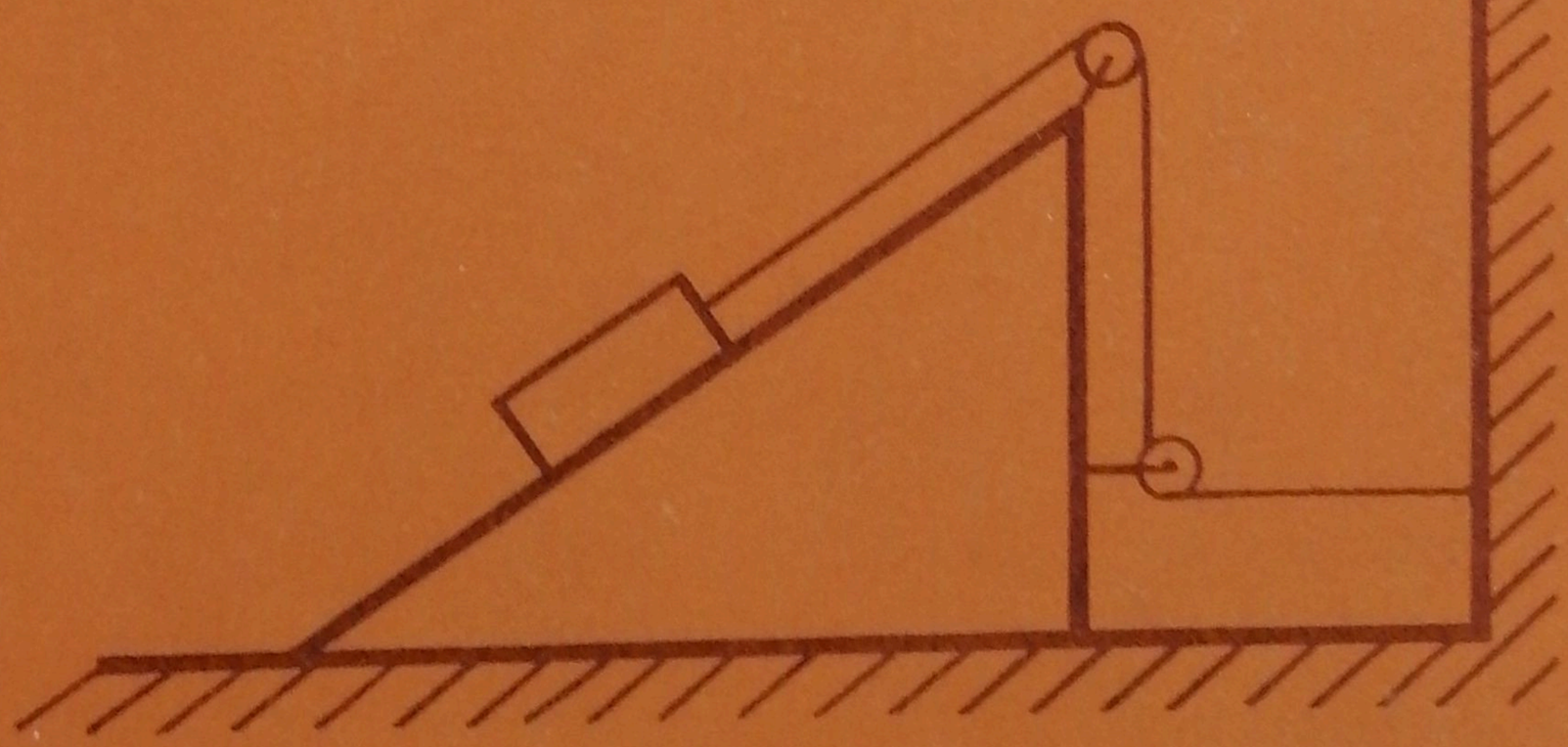
SOCIETATEA DE ȘTIINȚE
FIZICE ȘI CHIMICE
DIN
REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

MIHAIL SANDU

CULEGERE DE PROBLEME DE FIZICĂ



VOLUMUL II

BUCUREȘTI 1986

N. Dănilă

MIHAIL SANDU

CULEGERE DE PROBLEME DE FIZICĂ

Volumul II

București 1986

C U P R I N S

lol probleme nerezolvate 4
Răspunsuri 35
lol probleme-test 43
Rezultatele testelor 106
lol probleme-întrebări 110

101

P R O B L E M E

N E R E Z O L V A T E

1) Parcurgînd distanţa dintre două localităţi, un automobil merge jumătate din timp cu viteza $\vec{v}_1$ = ct., iar cealaltă jumătate din timp merge cu viteza $\vec{v}_2$ = ct. Stiind că unghiul dintre direcţiile vectorilor $\vec{v}_1$ şi $\vec{v}_2$ este θ, să se determine viteza medie a mobilului.

2) Un avion zboară cu viteza $\vec{w}$ spre nord, în timp ce viteza vîntului ($\vec{u}$) este orientată spre est. Pe ce direcţie şi cu ce viteză se deplasează umbra de pe sol a avionului, considerînd că în acel moment Soarele se află la zenit, iar avionul se află pe direcţia care uneşte centrul Pămîntului cu centrul Soarelui.

3) După cît timp se vor ciocni cele două bile sferice reprezentate în desenul din figura II.1?

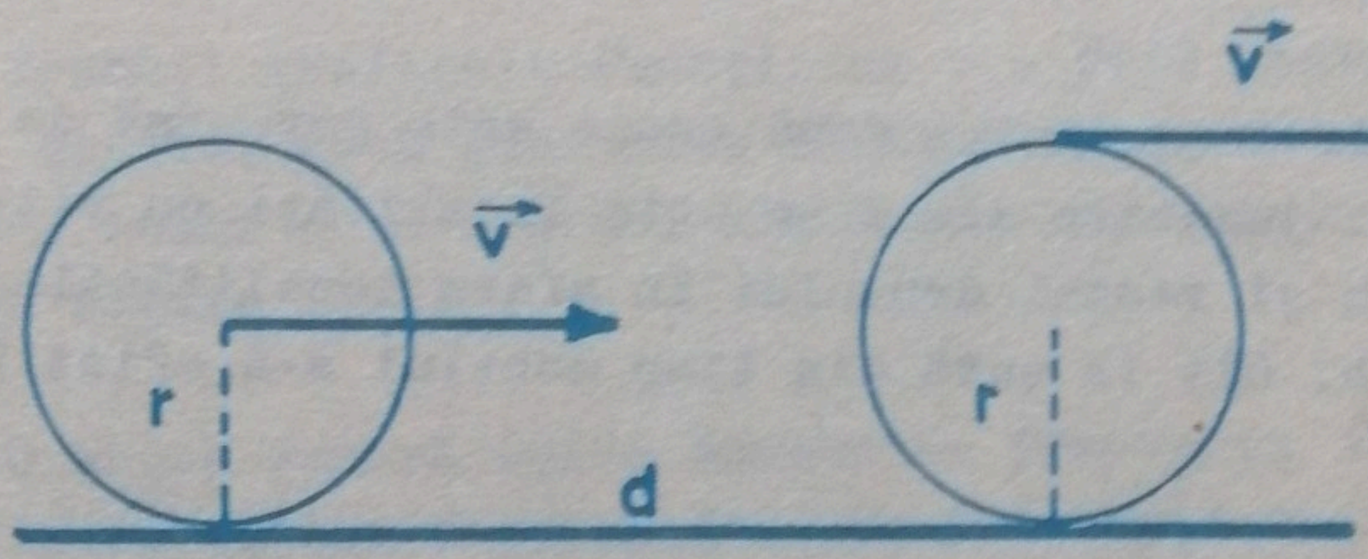


Figura II.1

4) Un avion zboară cu viteza $\vec{v}_1$ faţă de sol pe direcţia vest - est. Pilotul observă spre sud un alt avion, despre care apreciază că se deplasează faţă de el cu viteza $\vec{v}_{21}$ pe direcţia sud - vest. Care este viteza celui de-al doilea avion faţă de sol?

5) Două puncte materiale se deplasează cu vitezele $\vec{v}_1$ şi respectiv $\vec{v}_2$, constante. In raport cu un sistem de referinţă legat de sol, la momentul iniţial razele lor vectoare sînt $\vec{r}_{o1}$ şi respectiv $\vec{r}_{o2}$. Stiind că la momentul t există relaţia: $\vec{r}_2 = \vec{r}_1$, să se demonstrezecă:

$$\vec{r}_{o2} - \vec{r}_{o1} \;//\; \vec{v}_1 - \vec{v}_2.$$

6) Din punctul A(a;o) pornesc simultan două mobile cu vitezele: $\vec{v}_1(v_1;o)$ şi $\vec{v}_2(v_2;o)$. După cît timp unghiul sub care se văd cele două mobile din punctul B(o;b) este maxim?

7) Un corp aruncat de la sol trece prin punctele: A(1 m; o,9 m) şi B(2 m; 1,6 m). Cu ce viteză şi sub ce unghi a fost lansat corpul de pe sol?

8) Distanţa dintre două oraşe este parcursă de un autoturism astfel: jumătate din timp cu viteza v_1 = 6o km/h prin localităţi, iar restul timpului cu viteza v_2 = 8o km/h în afara localităţilor. Cît la sută din distanţa străbătută este situată în localităţi?

9) Distanţa dintre două oraşe este parcursă de un autoturism astfel: jumătate din drum prin localităţi cu viteza v_1 = 6o km/h şi restul drumului în afara localităţilor cu viteza v_2 = 8o km/h. Cît la sută din timp mobilul s-a aflat în localităţi?

1o) Deplasîndu-se dintr-o localitate A pînă într-o localitate B pe distanţa de 12o km, un autoturism are pînă la un anumit moment viteza de 72 km/h, după care îşi continuă drumul cu viteza de 3o m/s. Stiind că viteza medie a maşinii a fost de 86,4 km/h, să se stabilească după cît timp de la plecare din A şi la ce distanţă de B s-a schimbat viteza maşinii.

11) Faţă de un referenţial legat de sol viteza unui tren este $\vec{v}$. Din ce referenţial ar trebui observată mişcarea trenului pentru ca faţă de acesta viteza trenului să fie $-\vec{v}$?

12) Doi pietoni vin cu viteze egale din sensuri opuse. Ei poartă umbrele pe care le-au deschis. Stiind că axele umbrelelor formează unghiul 2θ, să se determine viteza picăturilor

de apă în raport cu solul şi în raport cu fiecare pieton. Viteza fiecărui pieton este v.

13) La momentul iniţial vectorul de poziţie $\vec{r}_o$ al unui mobil aflat în mişcare rectilinie uniformă cu viteza $\vec{v}$, formează cu direcţia deplasării unghiul θ. După cît timp acest unghi devine dublu?

14) Dîndu-se doi vectori concurenţi, ale căror direcţii formează unghiul $(\theta_1 + \theta_2)$, folosind definiţia produsului scalar şi vectorial, precum şi regula de descompunere a unui vector după două direcţii concurente, să se demonstreze relaţiile:

$$\sin(\theta_1 + \theta_2) = \sin\theta_1\cos\theta_2 + \cos\theta_1\sin\theta_2;$$

$$\cos(\theta_1 + \theta_2) = \cos\theta_1\cos\theta_2 - \sin\theta_1\sin\theta_2.$$

15) Trasaţi graficele funcţiilor $v = f(t)$ pentru mişcările a două mobile, dacă graficele funcţiilor $s = x = f(t)$ corespunzătoare celor două mişcări sînt cele reprezentate în desenele din figura II.2.

16. O sursă sonoră emite sunete cu frecvenţa ν în timp ce se apropie cu viteza v de un zid. Ce frecvenţă au sunetele înregistrate de un observator care se deplasează odată cu sursa?

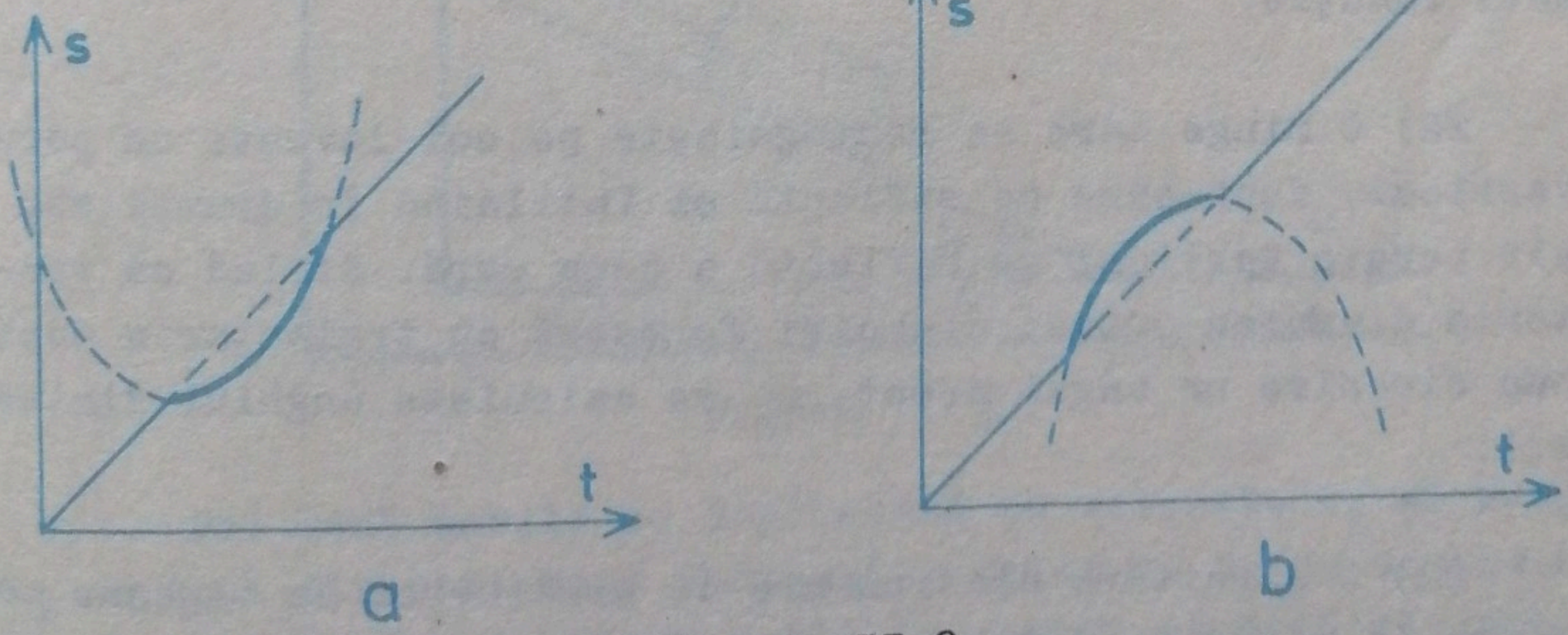


Figura II.2

17) Din două avioane care zboară la aceeaşi înălţime cu viteze egale, unul în spatele celuilalt, sar în acelaşi moment cu paraşutele închise doi paraşutişti P_1 şi P_2. Mişcările acestora sînt urmărite de un observator O de pe sol şi de cei doi aviatori A_1 şi A_2.

a) Cum apreciază A_1, A_2, P_2 şi O mişcarea lui P_1?

b) Cum apreciază A_1, A_2, P_1 şi O mişcarea lui P_2?

c) Cum apreciază A_2, P_1, P_2 şi O mişcarea lui A_1?

d) Cum apreciază A_1, P_1, P_2 şi O mişcarea lui A_2?

18) Cum trebuie aruncat un corp pentru ca el să cadă tot timpul spre Pămînt, dar să nu-l atingă nici o dată?

19) Din punctele $A(x_o;o)$ şi $B(o;y_o)$ pleacă simultan spre punctul $O(o;o)$ două mobile cu acceleraţiile a_1 şi respectiv a_2. După cît timp distanţa dintre ele va fi minimă? Să se calculeze această distanţă.

2o) Trei mobile pleacă simultan dintr-un punct cu acceleraţii egale. Pe ce direcţii au plecat dacă în orice moment vitezele relative ale fiecărui mobil în raport cu celelalte două sînt egale?

21) Un balon sferic de cauciuc are raza iniţială R_o. Se introduce aer în balon în aşa fel încît un punct de pe sferă se depărtează uniform în lungul razei cu viteza v. Variaţia volumului balonului va fi o funcţie de timp. Să se stabilească această funcţie.

22) O minge care se rostogoleşte pe sol loveşte un perete vertical, după care se reflectă şi întîlnind în drumul său un alt perete vertical se reflectă a doua oară. Stiind că traiectoria dinaintea primei ciocniri formează cu traiectoria după a doua ciocnire un unghi drept, să se calculeze unghiul dintre pereţi.

23) O garnitură de tren are în alcătuirea sa vagoane cu lungimea L, distanţa dintre acestea fiind D. Locomotiva loveşte

primul vagon, imprimîndu-i viteza v. Care este viteza de propagare a şocului, considerînd ciocnirile perfect elastice, iar vagoanele identice.

24) O minge de tenis de masă cade de la înălţimea h pe suprafaţa orizontală a unei oglinzi plane. Să se scrie ecuaţia distanţei dintre minge şi imaginea sa în oglindă, înainte de ciocnire şi după lovirea oglinzii. Să se scrie ecuaţia vitezei imaginii în raport cu mingea, înainte de lovirea oglinzii şi după aceasta.

25) O minge de tenis loveşte perfect elastic un perete cu viteza v, sub un unghi θ. Durata ciocnirii fiind cunoscută, să se determine acceleraţia medie a mingii în timpul ciocnirii.

26) Un pod rulant se deplasează pe şine cu viteza $\vec{v}_1$ faţă de sol. Căruciorul macaralei se deplasează pe pod cu viteza $\vec{v}_2$ faţă de acesta, ridicînd o greutate cu viteza $\vec{v}_3$ faţă de cărucior. Să se determine viteza sarcinii faţă de sol.

27) Căruciorul prezentat în desenul din figura II.3 este tras spre dreapta cu acceleraţia a. Să se determine acceleraţia corpului de pe cărucior.

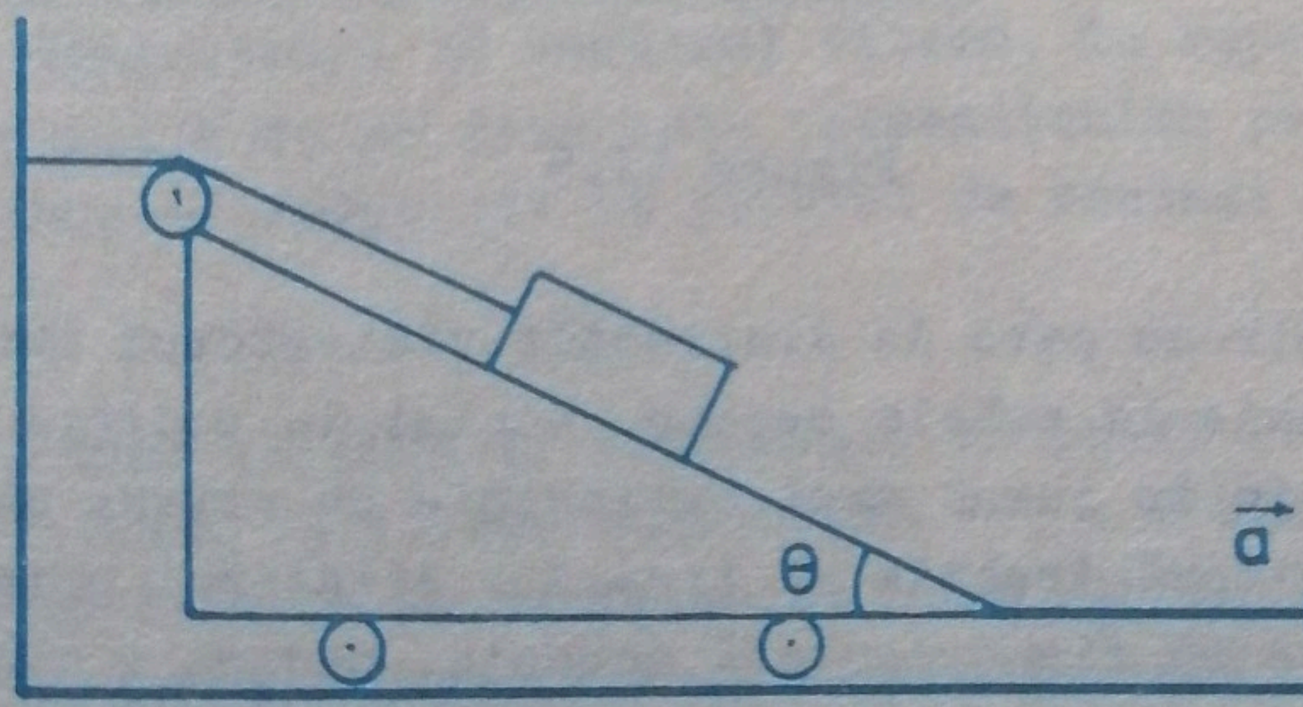


Figura II.3

28) Două mobile se deplasează cu vitezele v_1 şi respectiv v_2 pe două direcţii care formează unghiul θ. Să se determine viteza relativă a fiecărui mobil în raport cu celălalt mobil.

Să se demonstreze că orientările celor doi vectori sînt opuse.

29) Cu ce viteză se deplasează corpul m prezentat în desenul din figura II.4?

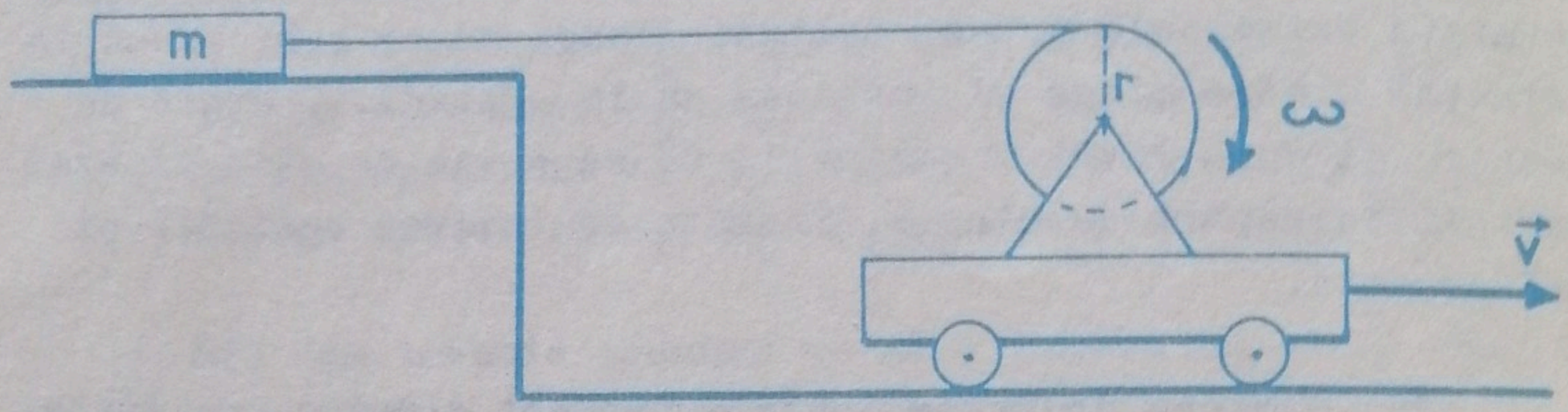


Figura II.4

3o) Ce condiţie trebuie să îndeplinească ω , astfel încît corpul m din desenul prezentat în figura II.5 să se deplaseze spre dreapta?

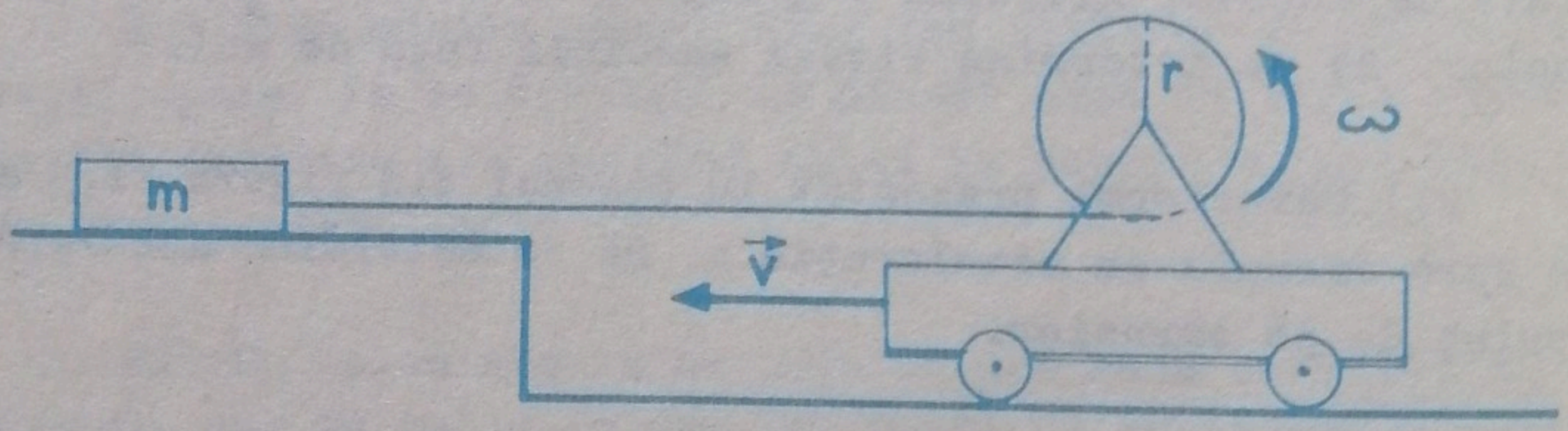


Figura II.5

31) Intr-un parc de distracţii vizitatorul întîlneşte un cilindru deschis la ambele capete, aşezat în poziţie orizontală, care se roteşte în jurul axei orizontale cu viteza unghiulară ω . Cu ce viteză trebuie să treacă vizitatorul prin cilindru şi cum trebuie să fie orientată aceasta, pentru a ajunge la celălalt capăt al cilindrului în timpul unei rotaţii complete a acestuia. Se cunosc: raza cilindrului (R) şi lungimea cilindrului (L).

32) In mişcarea circulară a unui mobil vectorul viteză

formează unghiul θ cu vectorul acceleraţie. Precizaţi felul mişcării circulare în următoarele cazuri:

a) $o < \theta < 90^o$;

b) $90^o < \theta < 180^o$;

c) $\theta = 90^o$.

33) Un disc cu raza R se rostogoleşte pe un plan orizontal, fără să alunece, cu viteza unghiulară ω , aşa cum indică desenul din figura II.6.

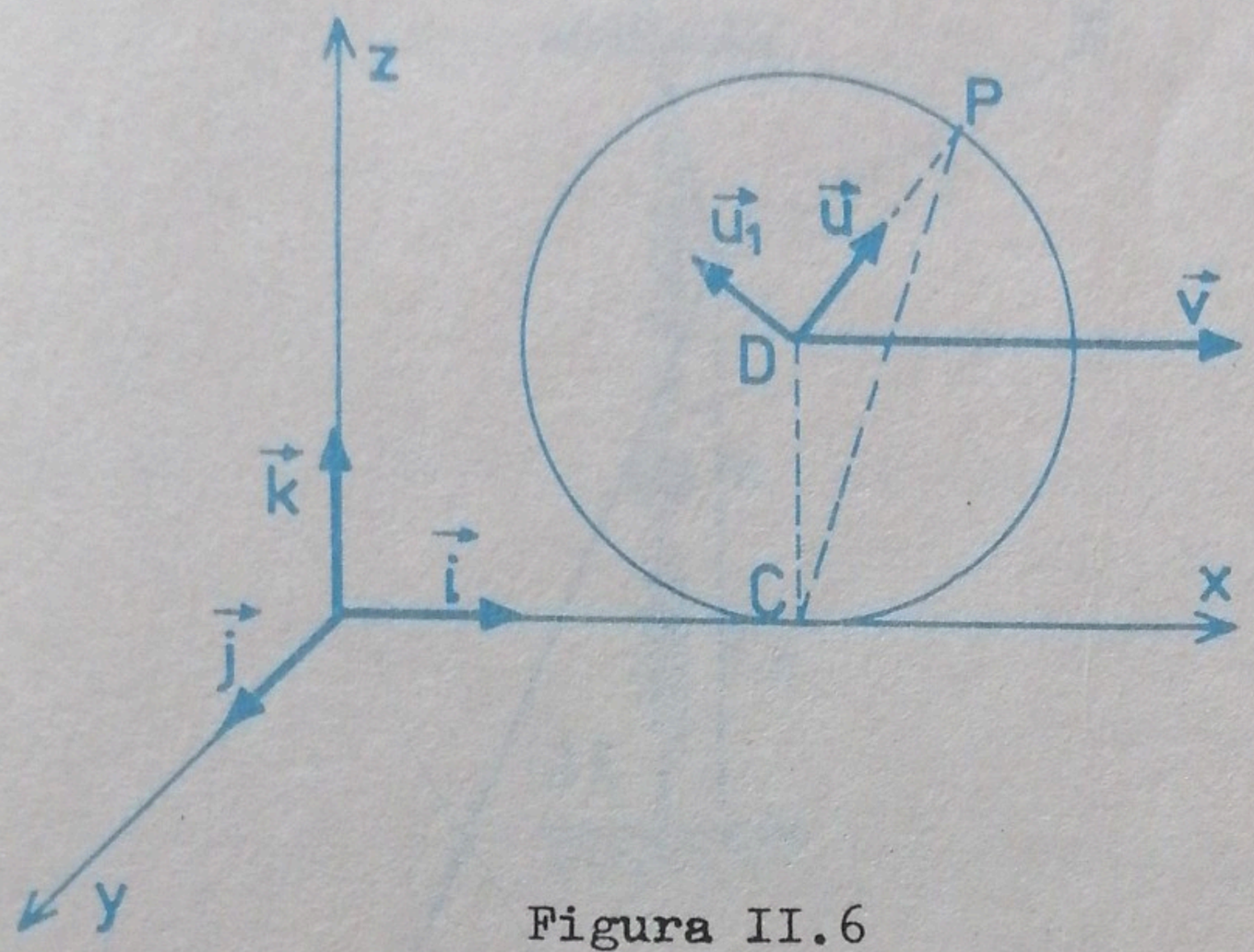


Figura II.6

Să se demonstreze că vectorul viteză, în raport cu solul, al oricărui punct P de pe disc este perpendicular pe dreapta care uneşte punctul respectiv cu punctul de contact al discului cu solul.

34) Un disc cu Raza R, orizontal, se poate roti în jurul axei sale verticale cu viteza unghiulară ω . O bilă sferică este lansată pe disc de la marginea sa spre centru, cu viteza v faţă de sol. Neglijînd frecările să se stabilească ecuaţiile parametrice ale traiectoriei bilei faţă de sol şi faţă de disc.

35) Un cîine aleargă la distanţa d, cu viteza unghiulară ω în jurul stăpînului său, care se deplasează rectiliniu şi uniform.

a) Ce formă are traiectoria cîinelui în raport cu solul?

b) Ce viteză are cîinele atunci cînd se află în faţa omului, în spatele omului, în stînga omului şi în dreapta acestuia?

36) Extremităţile A, B şi C ale celor trei tije reprezentate în desenul din figura II.7 poartă masele: 2m, m şi respectiv m.

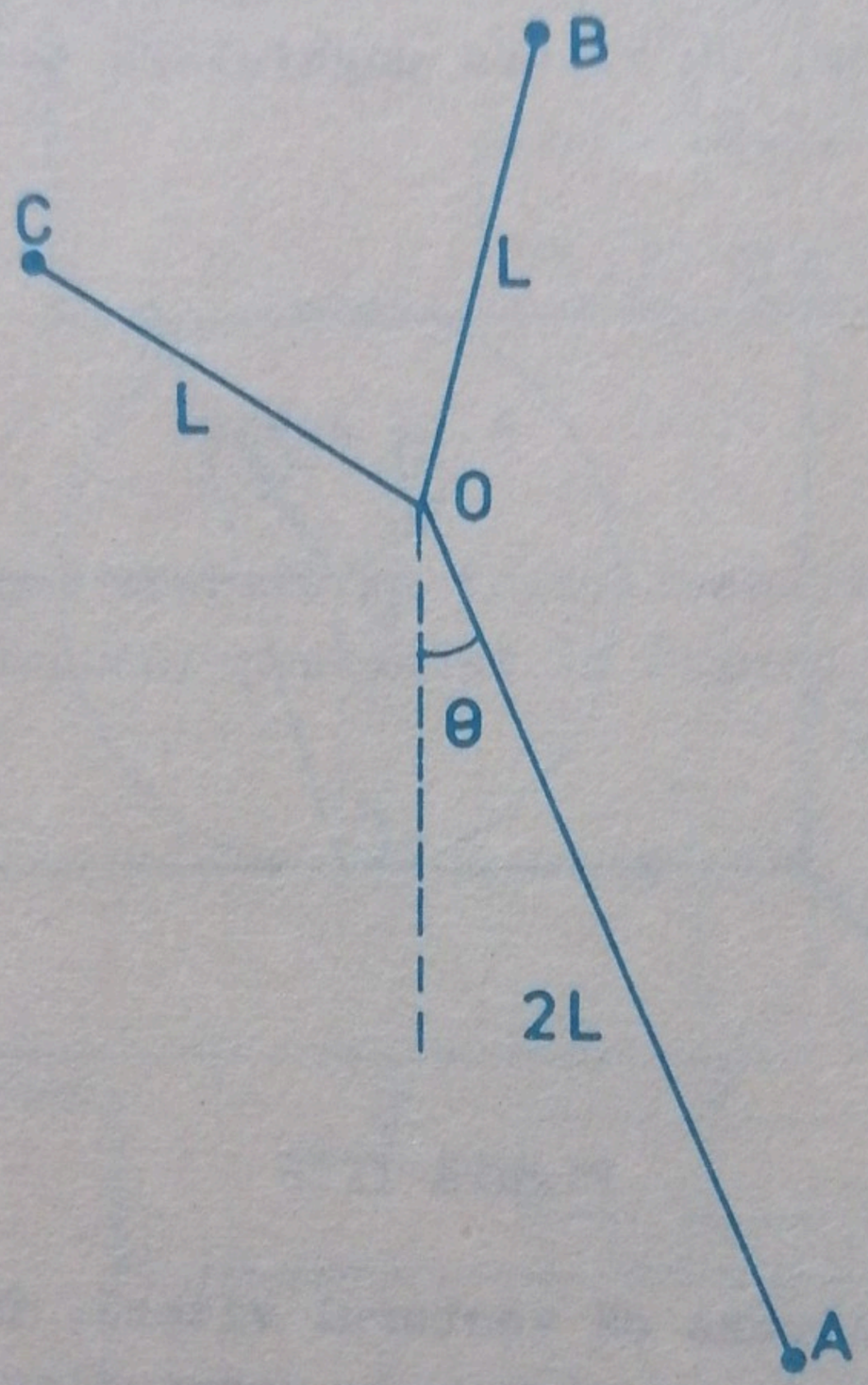


Figura II.7

Ansamblul este aşezat în plan vertical şi se poate roti în jurul unei axe orizontale care trece prin O.

a) Pentru ce valoare a unghiului θ echilibrul sistemului este stabil?

b) Să se determine perioada oscilaţiilor mici ale sistemului.

37) Intre două resorturi identice este prins un corp cu masa m, aşa cum indică desenul din figura II.8. Extremităţile resorturilor se află la distanţa 2a. Fiecare resort neîntins

are lungimea $L_o <$ a. Constanta de elasticitate a fiecărui resort este k.

a) Să se calculeze lungimile resorturilor la echilibru.

b) Admiţînd că mg $<<$ 2ka, se deplasează corpul m pe orizontală cu distanţa x $<<$ a faţă de poziţia de echilibru. Să se determine perioada mişcării după eliberarea corpului.

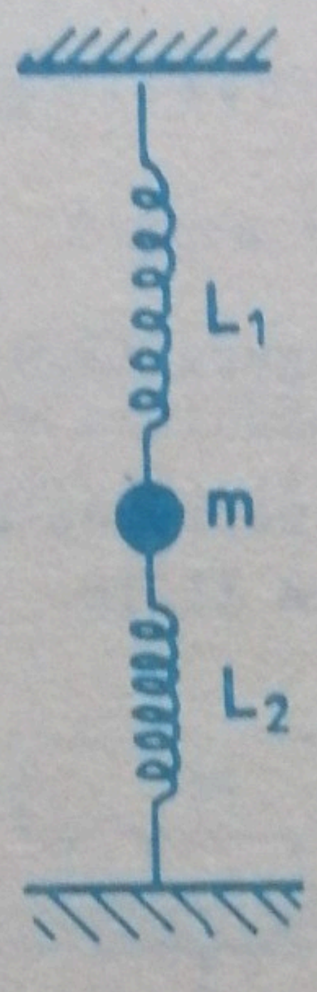


Figura II.8

38) Ce fel de mişcare are un mobil dacă legea sa de mişcare este:

$$y = a \sin\omega t + b \cos\omega t?$$

39) La momentul t = o două pendule elastice se află în poziţiile reprezentate în desenul din figura II.9. Pendulul P_1 este în poziţia extremă superioară, el oscilînd pe direcţie verticală, iar pendulul P_2 trece prin poziţia de echilibru spre dreapta, oscilaţiile sale executîndu-se pe direcţie orizontală. Amplitudinea fiecărei mişcări este egală cu segmentul P_1P_2 la momentul iniţial. Să se studieze mişcarea fiecărui mobil avîndu-l ca sistem de referinţă pe celălalt pendul.

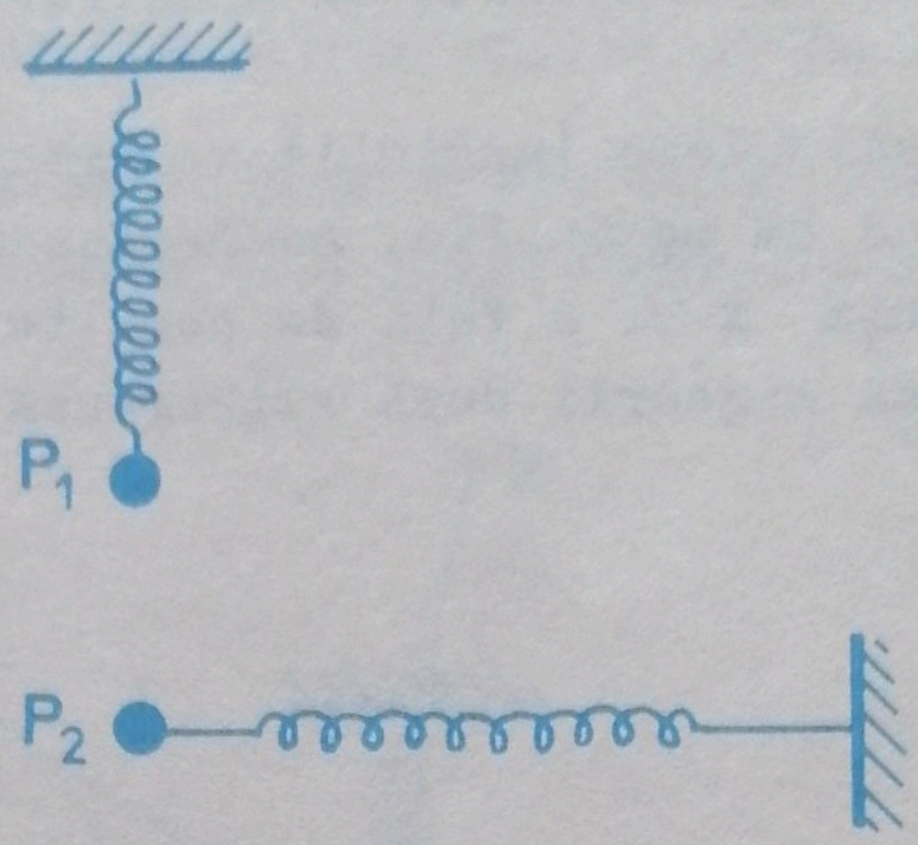


Figura II.9

4o) Să se determine perioada pendulului elastic reprezentat în desenul din figura II.1o.

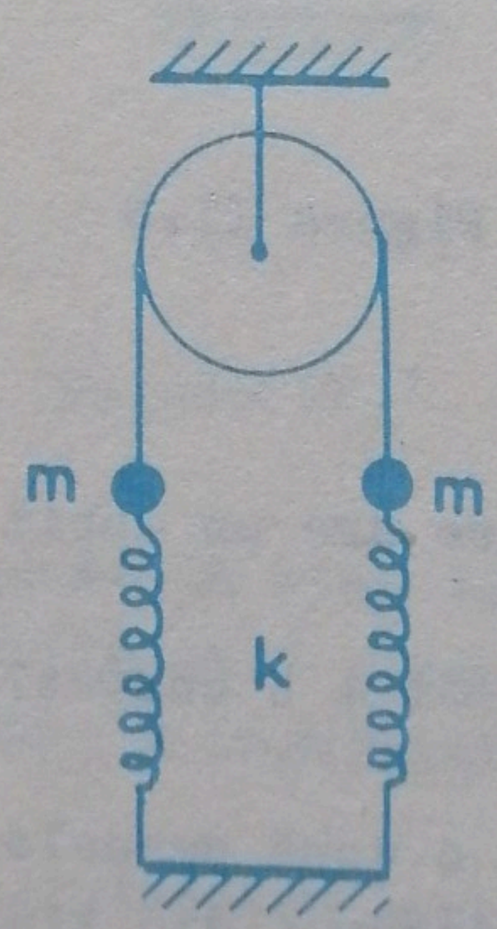


Figura II.1o

41) Să se determine perioada pendulului prezentat în desenul din figura II.11.

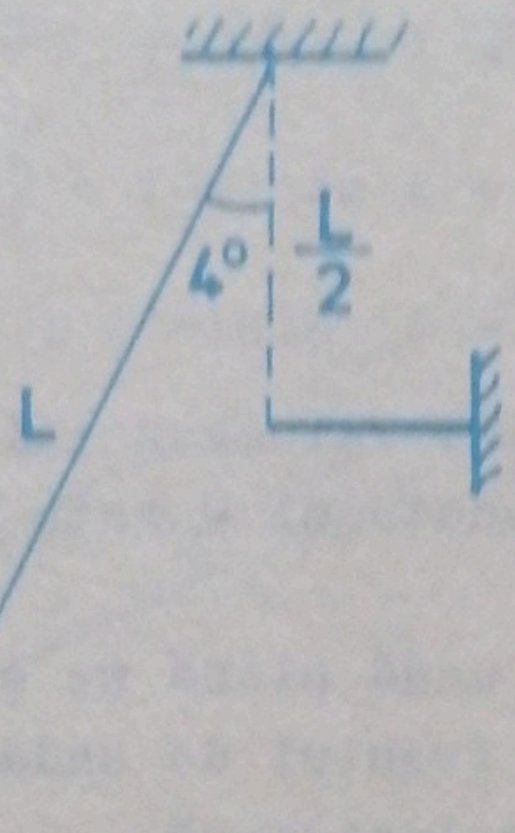


Figura II.11

42) Să se determine perioada oscilaţiilor căruciorului prezentat în desenul din figura II.12. Se neglijează frecările.

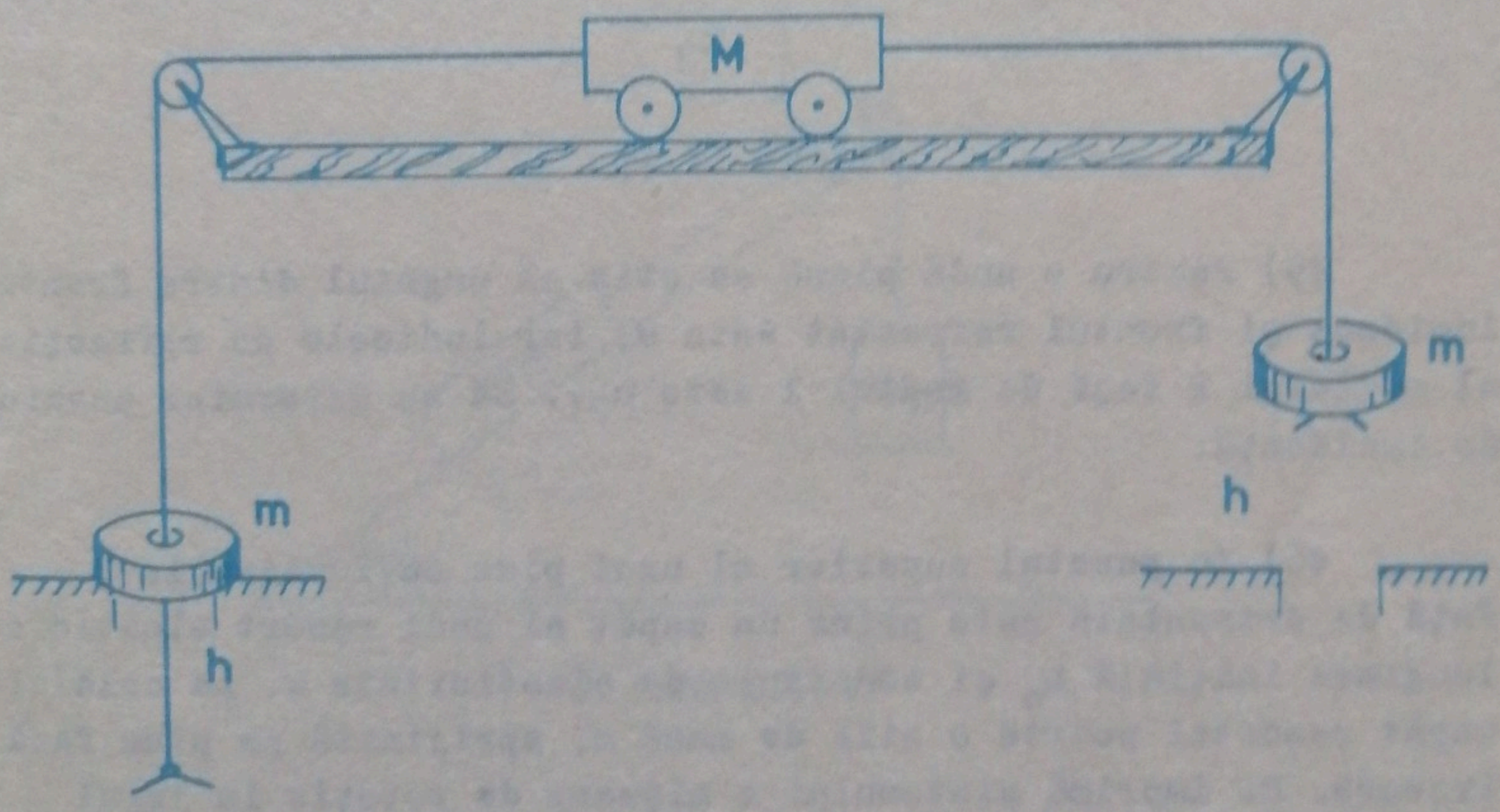


Figura II.12

43) In desenul din figura II.13 sînt marcate trei puncte (S_1, S_2, S_3) de la suprafaţa unui lichid în repaus. Cele trei puncte reprezintă surse de oscilaţii armonice, avînd elongaţiile:

$$y_1 = A \sin\omega t;$$

$$y_2 = A \sin(\omega t + \frac{\pi}{2});$$

$$y_3 = A' \sin(\omega t + \theta).$$

Să se determine valoarea lui A' şi valoarea lui θ pentru care amplitudinea punctului O este nulă.

44) Pentru o undă plană se ştie că unghiul dintre frontul de undă incident şi frontul de undă reflectat este θ. Să se determine unghiul de incidenţă.

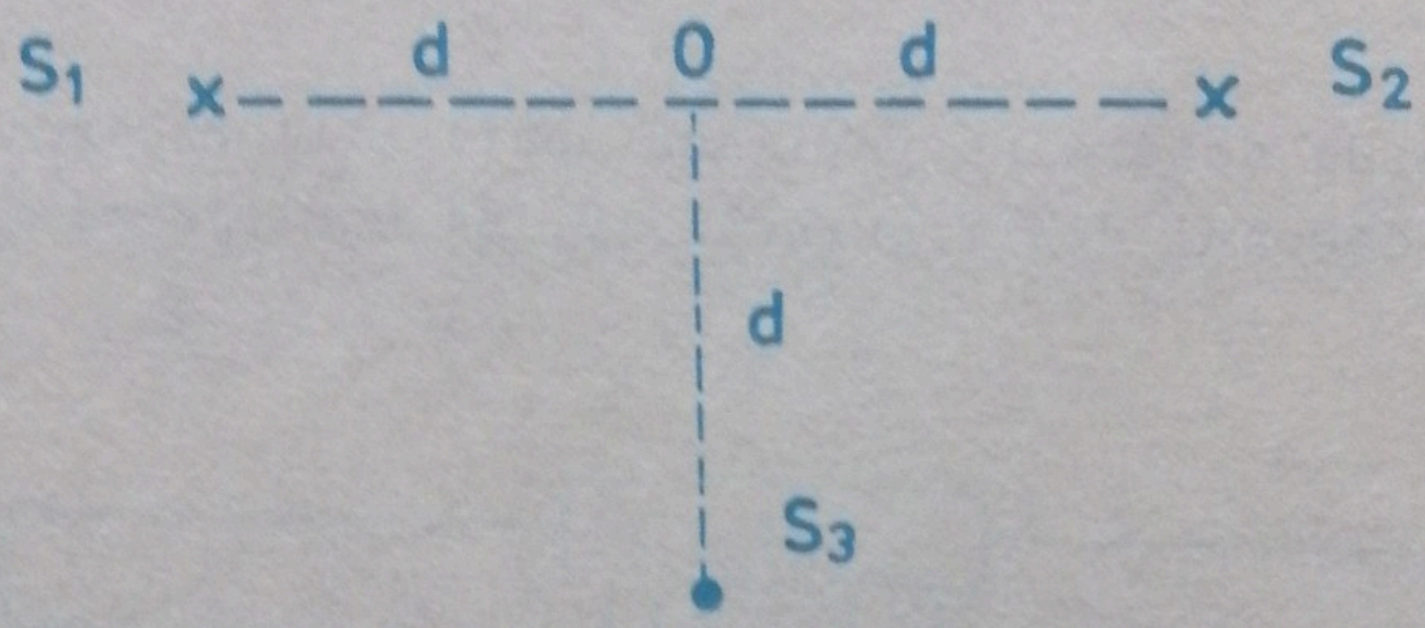


Figura II.13

45) Pentru o undă plană se ştie că unghiul dintre frontul incident şi frontul refractat este θ, iar indicele de refracţie al mediului 2 faţă de mediul 1 este n_{21}. Să se determine unghiul de incidenţă.

46) In punctul superior al unui plan cu înclinaţia θ faţă de orizontală este prins un capăt al unui resort elastic cu lungimea iniţială L_o şi constanta de elasticitate k. La celălalt capăt resortul poartă o bilă de masă m, sprijinită pe plan fără frecare. Se imprimă sistemului o mişcare de rotaţie în jurul unei axe verticale care trece prin punctul superior al planului înclinat, cu viteza unghiulară ω .

a) Să se determine lungimea resortului în timpul mişcării de rotaţie a sistemului.

b) Pentru ce valoare a vitezei unghiulare bila se desprinde de pe planul înclinat?

47) Să se determine acceleraţia elementelor sistemului prezentat în desenul din figura II.14. Se cunoaşte coeficientul de frecare.

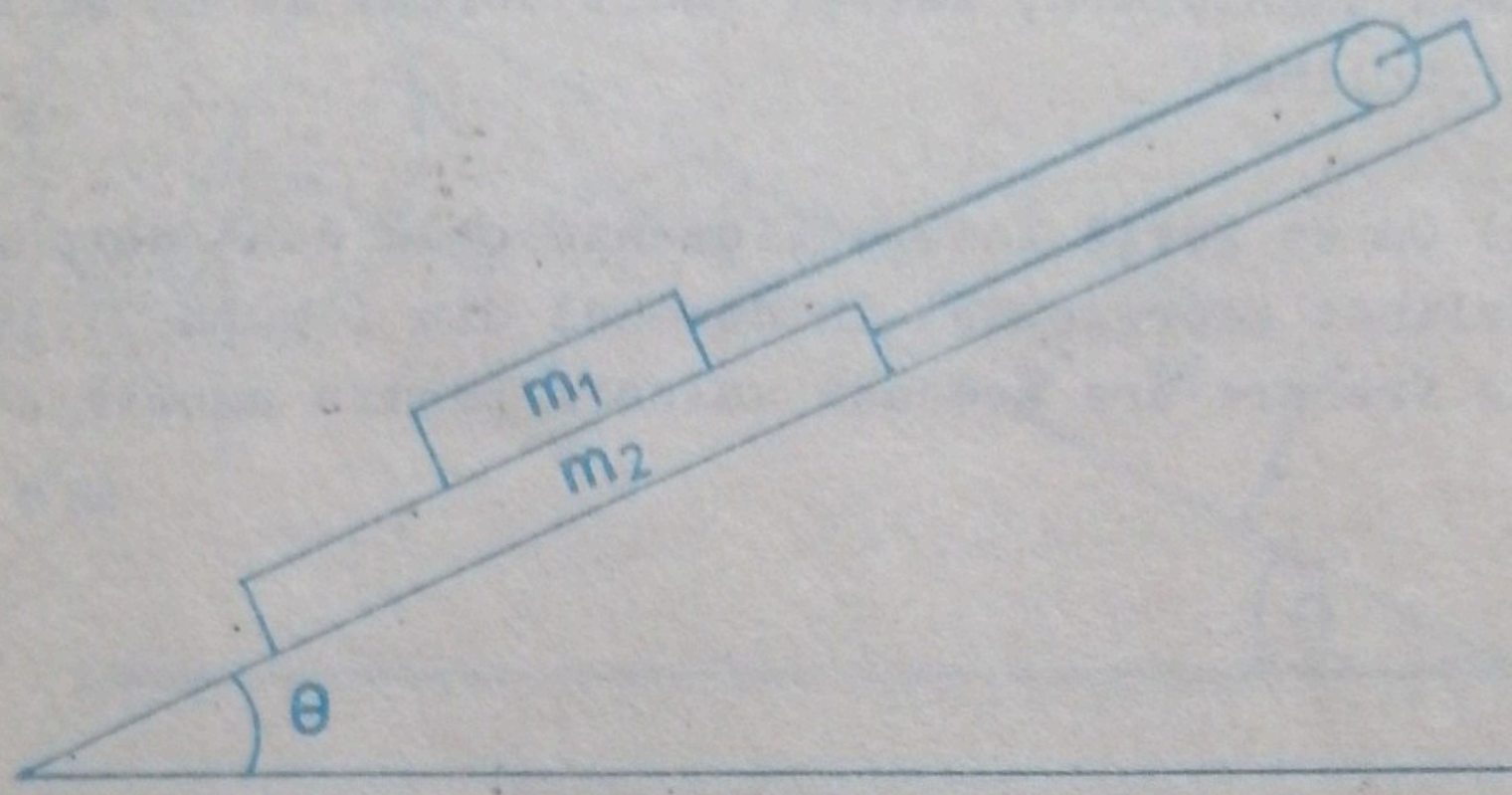


Figura II.14

48) Sistemul reprezentat în desenul din figura II.15 se află la limita de alunecare a lui m_1 spre baza pantei. Ce se întîmplă dacă se inversează locurile corpurilor?

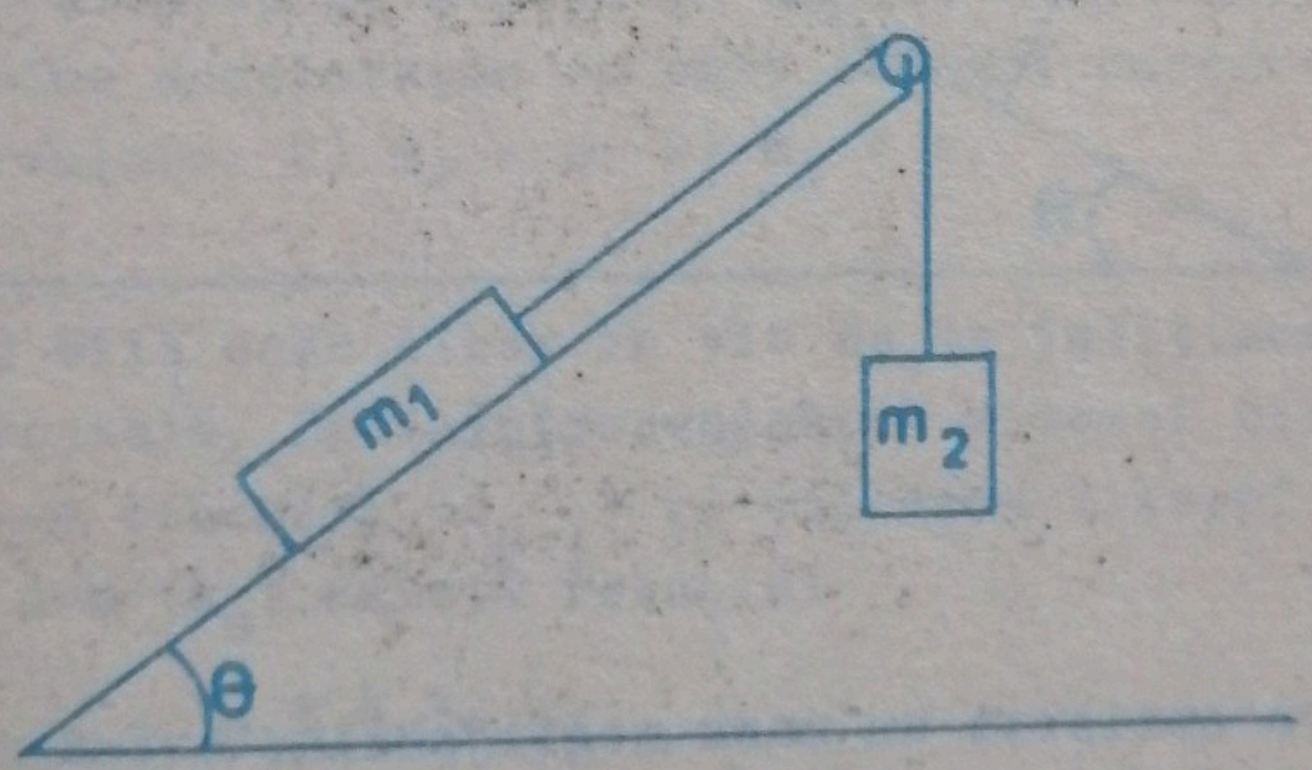


Figura II.15

49) Un corp alunecă pe un plan cu înclinaţia θ faţă de orizontală şi·îşi continuă apoi drumul pe suprafaţa orizontală de la baza acestuia. Ce relaţie este între coeficienţii de frecare de pe cele două porţiuni, dacă distanţa parcursă pe pantă este egală cu distanţa parcursă pe orizontală pînă la oprire?

C-da 69 coala 2

5o) Pe un planînclinat ce se roteşte în jurul unai axe verticale care trece printr-un punct de la baza sa, se află un corp la distanţa r faţă de axa de rotaţie. Intre ce limite poat varia viteza unghiulară, astfel încît corpul să nu se deplaseze pe planul înclinat?

.

51) Cu ce forţă interacţionează cele două corpuri de pe planul înclinat reprezentat în desenul din figura II.16? Coefi-cientul de frecare are aceeaşi valoare pentru ambele corpuri.

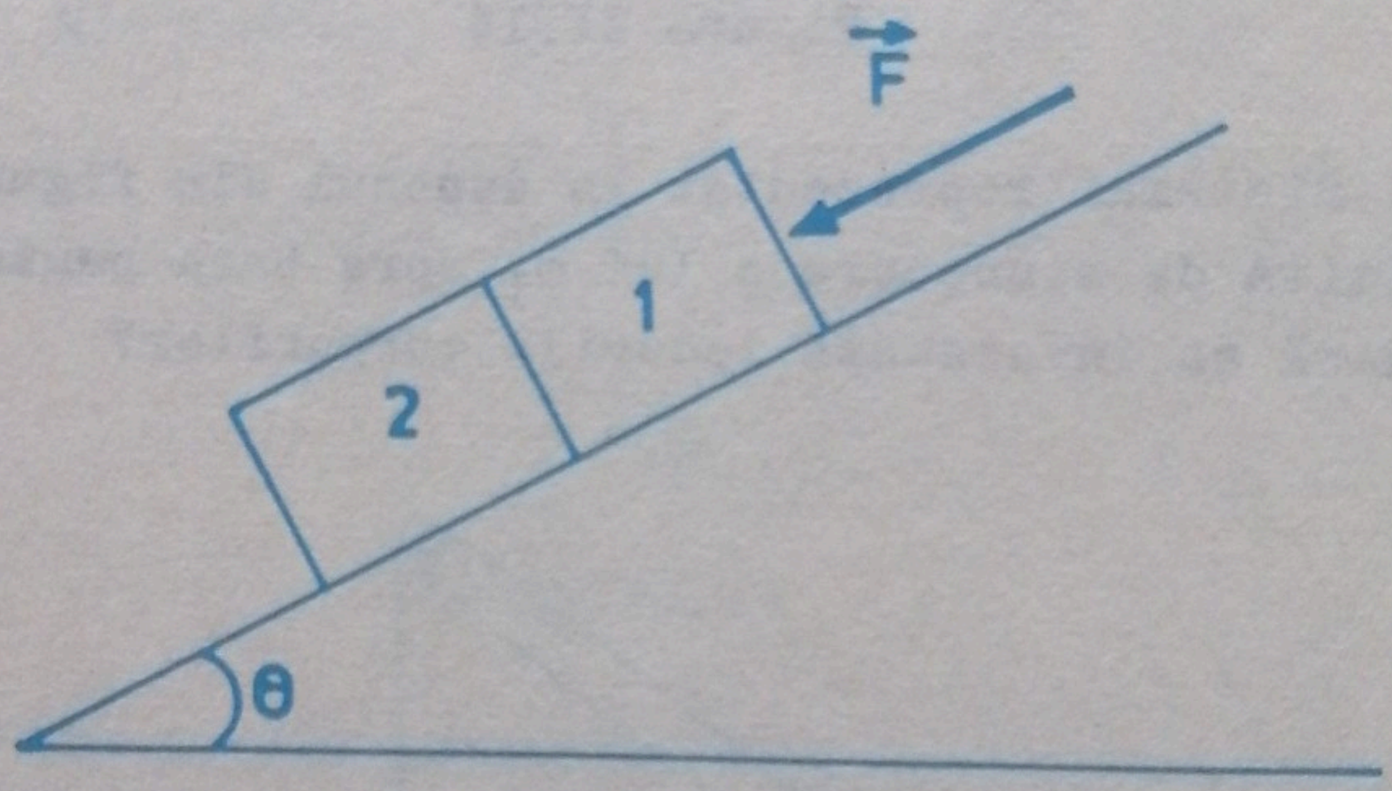


Figura II.16

52) Un scripete cu masa neglijabilă, avînd raza r se poate roti fără frecare în jurul unei axe orizontale (desenul din figura II.17). Bara metalică AB, omogenă, cu lungimea 2L şi masa 3m, purtînd în B o masă punctiformă m, este solidară în centrul său cu axul scripetelui. La capătul liber al firului inextensibil înfăşurat pe scripete s-a ataşat un corp de masă M care poate aluneca fără frecare pe un plan cu înclinaţia θ faţă de orizontală. Pentru ce valoare a lui θ' sistemul este în echilibru?

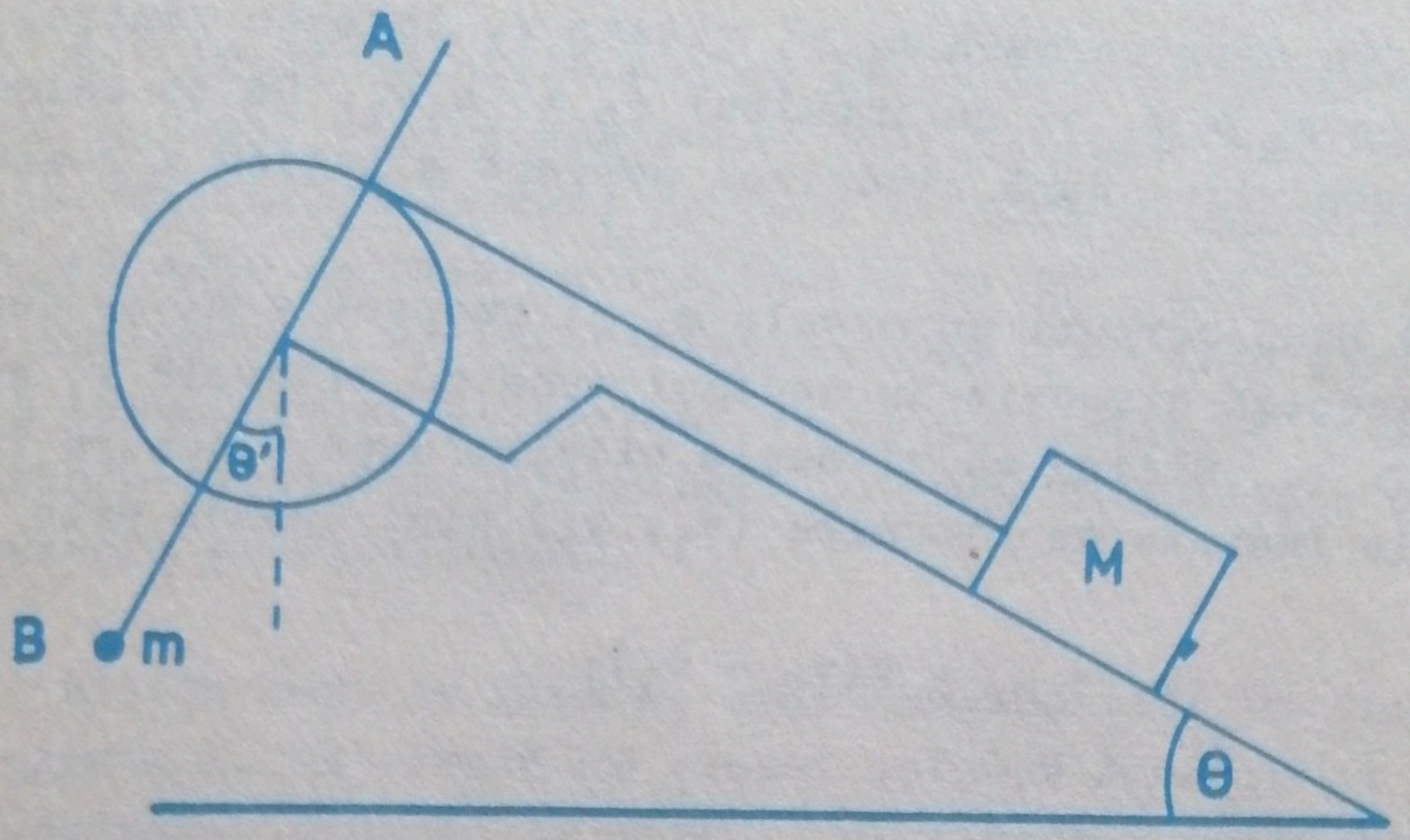


Figura II.17

53) In punctul superior al unui plan cu înclinaţia θ se află un cilindru cu masa m_1, iar în spatele său, sprijinindu-se pe el, o sferă cu masa m_2. Se lasă liber cilindrul. Neglijînd frecările, admiţînd că cele două corpuri se rostogolesc fără să alunece şi ştiind că razele corpurilor sînt egale, să se determine acceleraţia cu care coboară corpurile.
Cazuri particulare: 2) $m_2 = o$; 2) $m_1 = o$.

54) O bilă cade liber în vid de la înălţimea h pe o suprafaţă orizontală. Dacă între valoarea vitezei bilei înaintea celei de a n-a ciocniri (v_{n-1}) şi valoarea vitezei bilei după ciocnirea a n-a (v_n) există relaţia:

$$v_n = k\, v_{n-1},$$

$k < 1$, să se demonstreze că durata numărului infinit de ciocniri este finită.

55) De un resort cu constanta de elasticitate k este suspendat un corp cu masa M. Un corp cu masa m loveşte de jos în sus primul corp cu viteza v. Calculaţi deplasarea maximă a corpului M după ciocnire, presupunînd mai întîi ciocnirea plastică şi apoi perfect elastică.

56) Un corp cu masa m_1 şi viteza v_1 loveşte central un corp cu masa $m_2 > m_1$ şi cu impulsul $\vec{p}_2 = -m_1\vec{v}_1$. Să se calculeze vitezele corpurilor după ciocnirea perfect elastică a acestora.

57) Două corpuri cu masele m_1 şi respectiv m_2 se deplasează pe aceeaşi direcţie în acelaşi sens cu vitezele v_1 şi respectiv $v_2 > v_1$. Ştiind că vitezele bilelor după ciocnire $(u_1;u_2)$ şi vitezele înainte de ciocnire $(v_1; v_2)$ sînt legate prin relaţia:

$$u_1 - u_2 = k(v_2 - v_1);$$
$$o < k < 1,$$

să se calculeze:

a) vitezele bilelor după ciocnire;

b) variaţia energiei cinetice.

58) In desenul din figura II.18 bilele 1 şi 2 sînt în repaus. Bila 3, identică cu primele două, le ciocneşte pe acestea perfect elastic cu viteza v. Care vor fi vitezele bilelor după ciocnire?

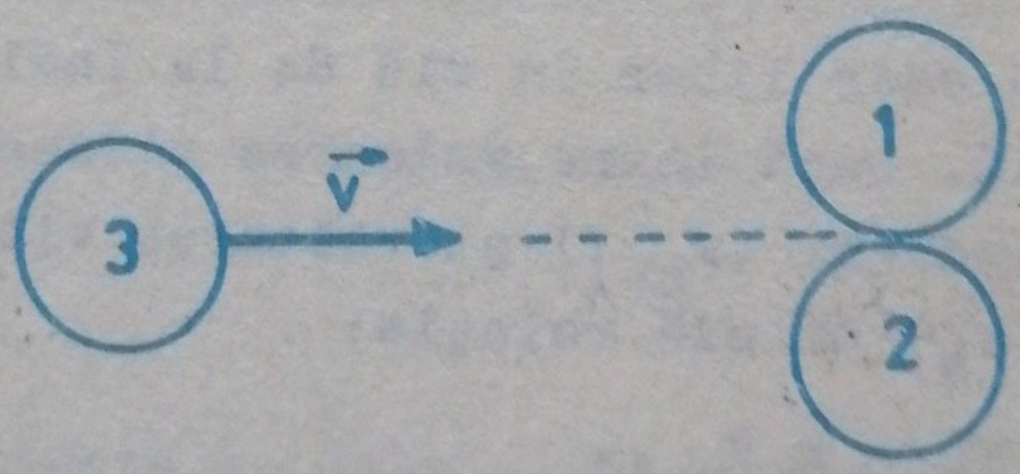


Figura II.18

59) O minge cu masa m este trimisă dintr-un punct A, pe suprafaţa orizontală a solului, cu viteza v spre un cărucior a cărui masă este $M \gg m$, care se deplasa în sens invers cu viteza v, plecînd din punctul B. Ştiind că AB = d, calculaţi după cît timp mingea revine în A. Care este în acel moment distanţa dintre minge şi cărucior?

6o) In desenul din figura II.19 este prezentată o minge cu masa m, care după parcurgerea unei distanţe H în cădere liberă pe verticală, loveşte perfect elastic un cărucior a cărui platformă este un plan cu înclinaţia de 45^o faţă de orizontală. La ce înălţime se va ridica mingea după cioncirea perfect elastică a căruciorului al doilea? Se va considera că între cele două ciocniri traiectoria mingii nu este influenţată de forţa de atracţie gravitaţională.

61) Un corp cu masa m_1 este suspendat de un fir vertical cu lungimea L. Ce viteză ar trebui să aibă un corp cu masa m_2, care lovindu-l plastic pe primul, pe direcţie orizontală, ar determina efectuarea unei rotaţii complete în plan vertical?

62) Trei sfere identice se deplasează spre un acelaşi punct cu viteze egale, venind pe direcţii care formează între ele unghiuri de $12o^o$. Să se determine mişcarea bilelor după ciocnirea plastică sau elastică a acestora.

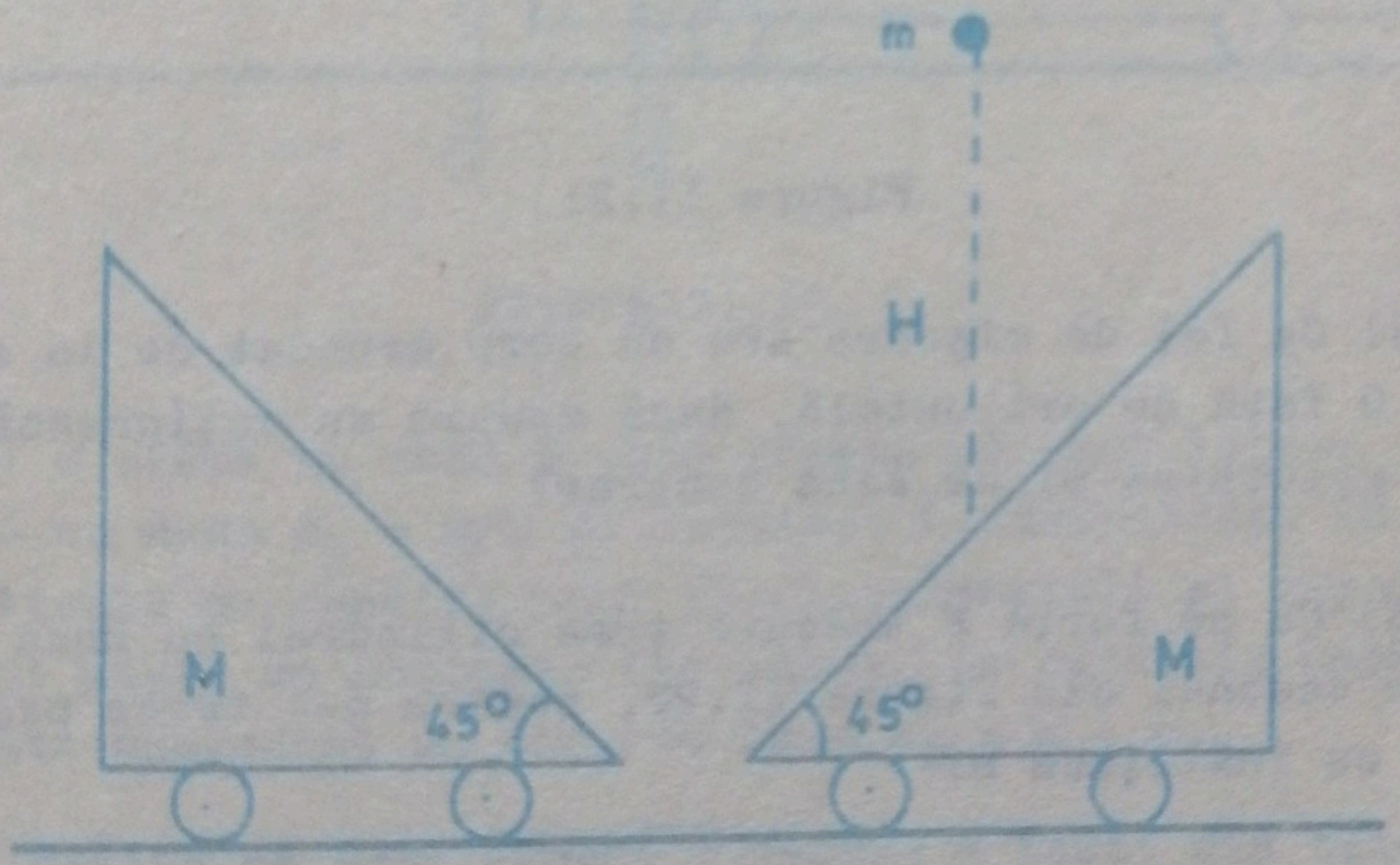


Figura II.19

63) Cunoscînd masele elementelor prezentate în desenul din figura II.2o, precum şi coeficientul de frecre dintre corpurile m_1 şi m_o, să se determine acceleraţiile corpurilor m_1, m_2 şi m_o faţă de sol; acceleraţia corpului m_1 faţă de m_o şi tensiunea din fir.

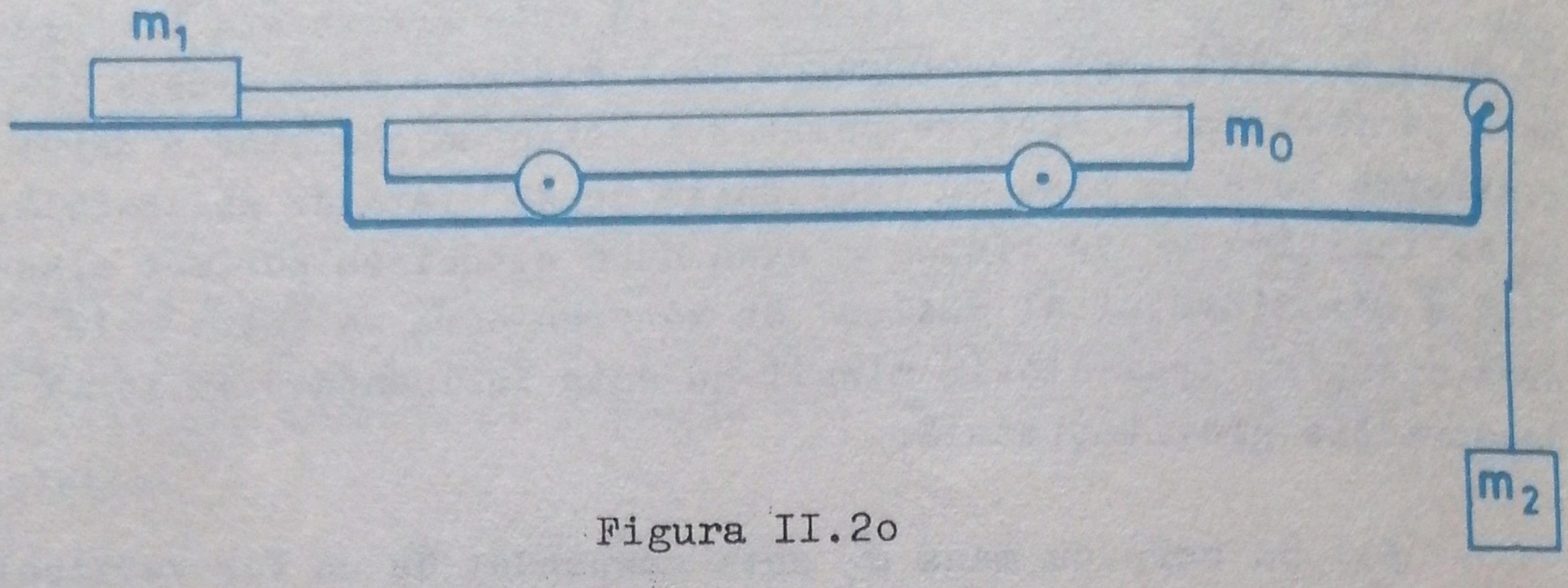


Figura II.2o

64) Dacă indicaţia dinamometrului D_1, prezentat în desenul din figura II.21 este F_1, care este indicaţia dinamometrului D_2?

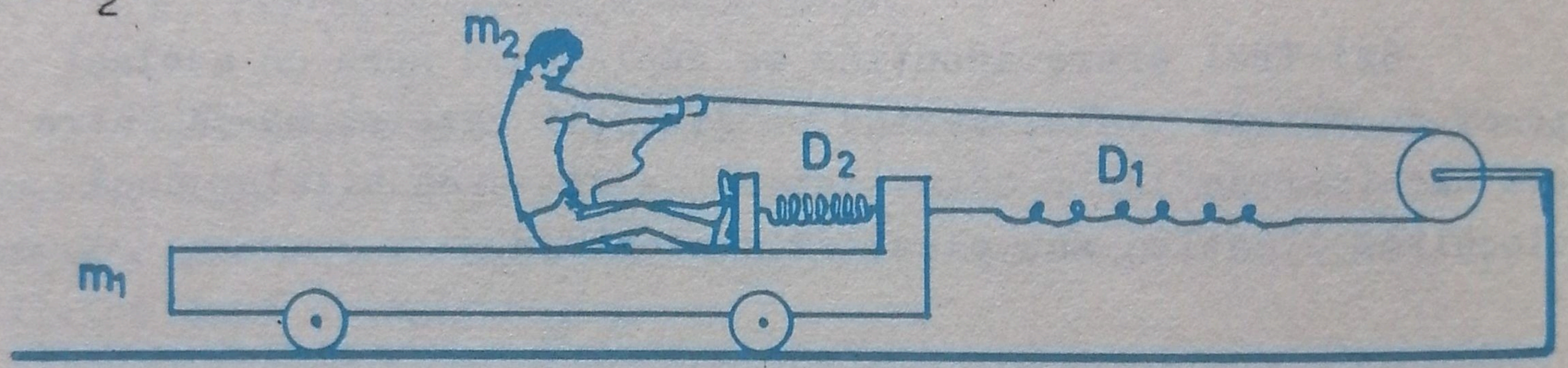


Figura II.21

65) Ce fel de mişcare are un corp aruncat de la sol sub un unghi θ faţă de orizontală, dacă asupra sa acţionează o forţă egală cu greutatea şi de sens contrar?

66) Cu ce forţă F trebuie tras cilindrul cu raza r, prezentat în desenul din figura II.22, pentru a-l trece peste un obstacol cu înălţimea h?

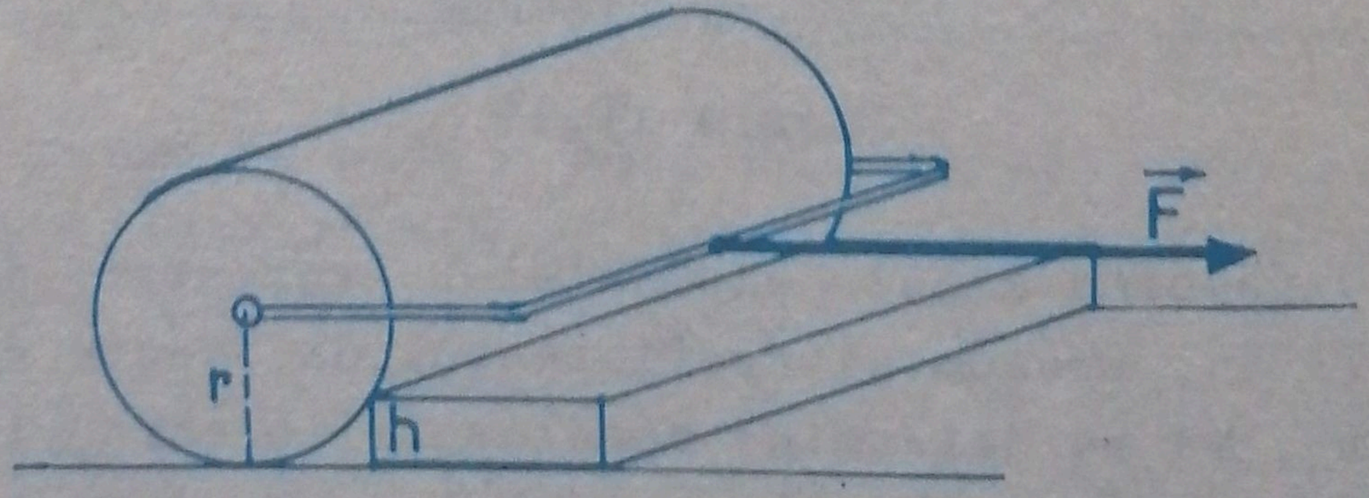


Figura II.22

67) Desenul din figura II.23 prezintă o sferă lăsată să cadă liber pe lîngă un perete vertical. După ce sfera parcurge distanţa h este prinsă între perete şi o scîndură asupra căreia acţionează o forţă F. Ce distanţă va parcurge sfera pînă la oprire ştiind că valoarea coeficientului de frecare între bilă şi perete este egală cu valoarea coeficientului de frecare între sferă şi scîndură, iar F îndeplineşte condiţia:

$F > mg/2\mu$.

Ce fel de mişcare ar avea bila dacă cei doi coeficienţi de frecare ar fi diferiţi?

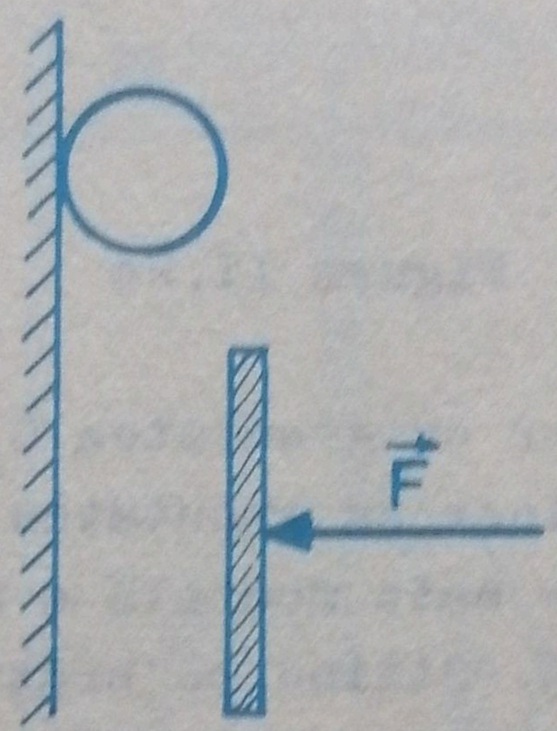


Figura II.23

68) O sferă cu masa m este lăsată să cadă într-o ţeavă cilindrică cu masa $m_1 = m/k$ şi lungimea L, suspendată în poziţie verticală de capătul unui fir inextensibil şi imponderabil, trecut peste un scripete fix ideal. La celălalt capăt al firului este suspendat un corp cu masa $m_2 = m + m_1$.

a) Ştiind că după timpul t_o sfera a ieşit din ţeavă să se determine acceleraţiile elementelor sistemului, tensiunea din fir şi forţa de frecare dintre sferă şi ţeavă.

b) Să se determine viteza cu care sfera atinge solul şi viteza pe care o are în acel moment ţeava, ştiind că de la ieşirea din ţeavă şi pînă la sol durata mişcării este t_o.

c) Să se reprezinte graficele funcţiilor $a = f(t)$ şi $v = f(t)$ pentru elementele sistemului.

69) O bilă cu masa m, suspendată de un fir cu lungimea L este sprijinită fără frecare în interiorul unei calote semisferice cu raza R, aşa cum indică desenul din figura II.24. Să se determine tensiunea din fir.

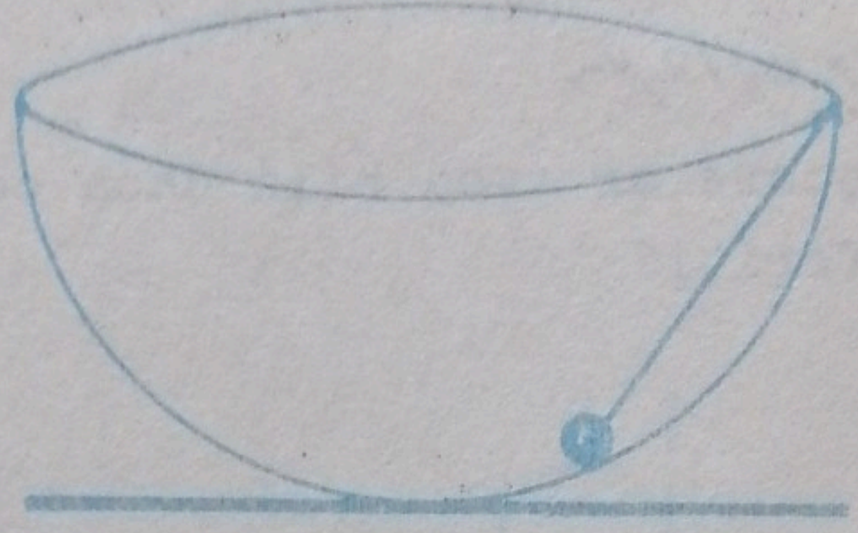


Figura II.24

7o) Dintr-un vapor cu greutatea G_2, aflat în port, trebuie descărcat un conteiner cu greutatea G_1. Pentru realizarea acestei acţiuni pe vapor este montată o macara, aşa cum indică desenul din figura II.25. Stiind că braţul macaralei s-a rotit cu unghiul θ faţă de poziţia verticală, să se calculeze cu cît s-a depărtat vaporul de mal.

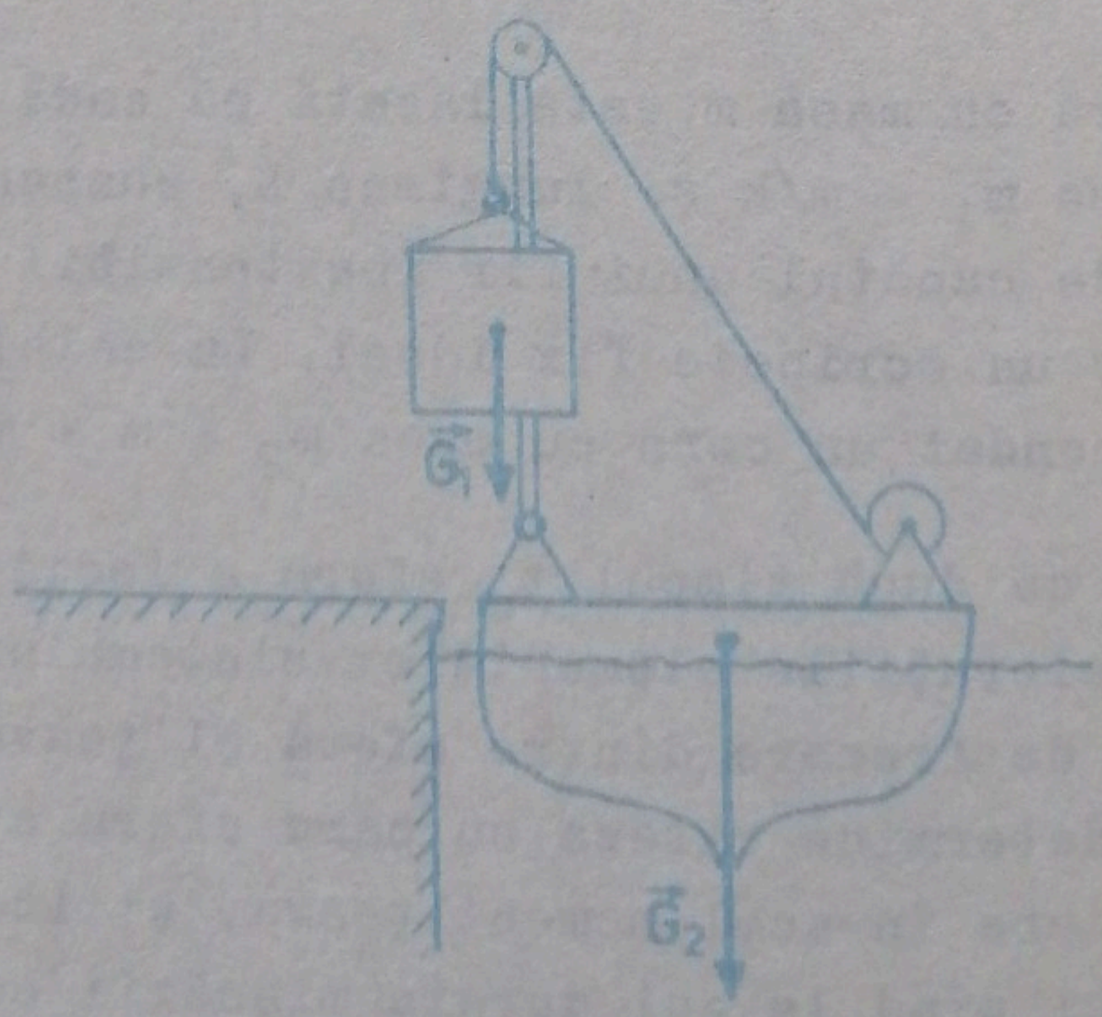


Figura II.25

71) Vorbind despre legea lui Arhimede şi constatînd că urmare a sa greutatea unui corp scufundat într-un lichid este micşorată de forţa arhimedică, un elev remarcă: "Dacă toate corpurile de pe suprafaţa Pămîntului ar fi scufundate în apă, atunci apăsarea exercitată asupra solului ar fi mai mică." Oare aşa să fie?

72) Dacă firul ab, care menţine în repaus sistemul prezentat în desenul din figura II.26 se rupe, se schimbă indicaţia dinamometrului? Se ştie că: $m_2 > m_1$.

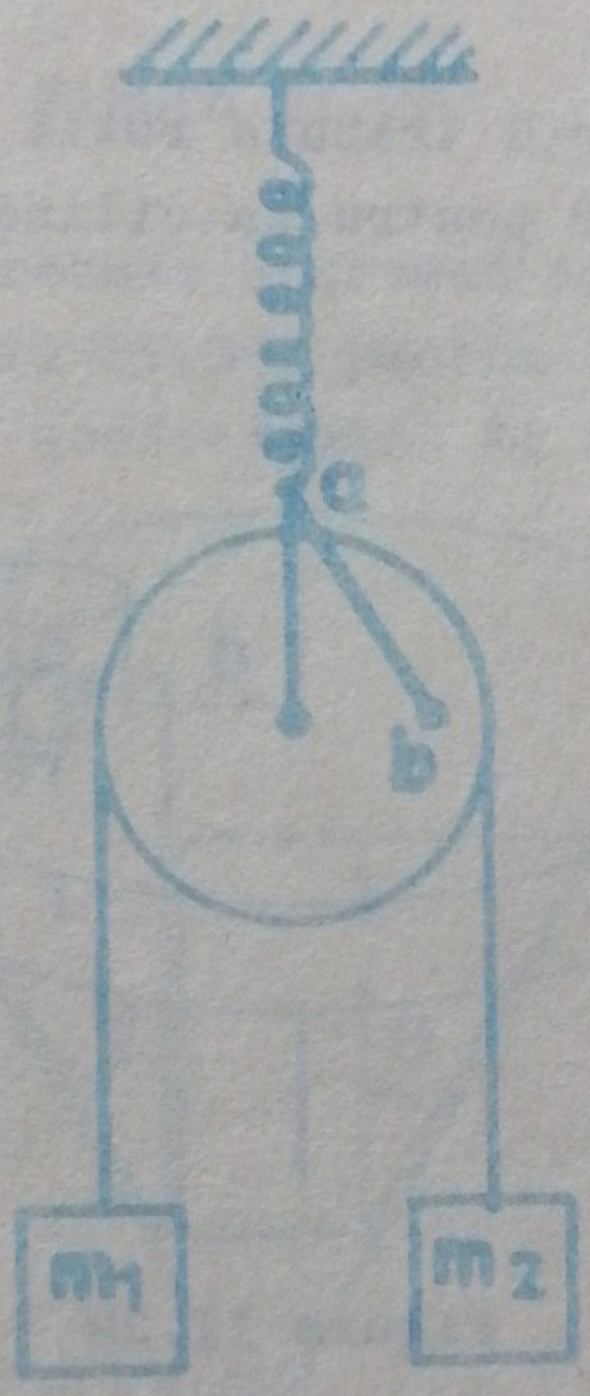


Figura II.26

73) Peste un pod trebuie să treacă un om cu un cărucior. Greutatea omului este mai mare decît greutatea căruciorului. Podul nu rezistă decît la o forţă cu puţin mai mare decît greutatea căruciorului. Stiind că pe platforma căruciorului este montată o bară rigidă suficient de înaltă, credeţi că situaţia prezentată în desenul din figura II.27 reprezintă o soluţie?

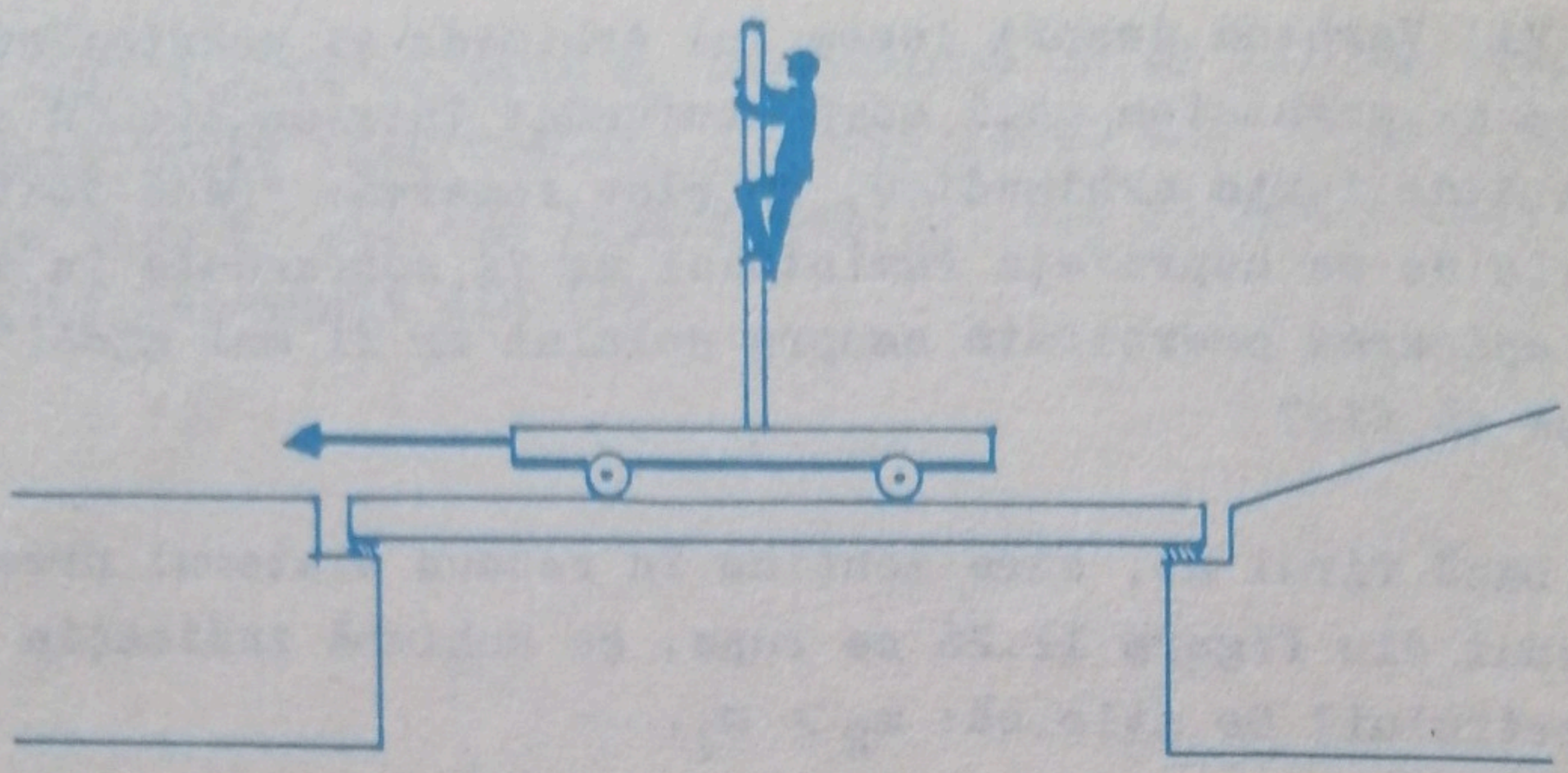


Figura II.27

74) Cu ce frecvenţă trebuie rotit discul D, prezentat în desenul din figura II.28 pentru ca cilindrul C să nu se răstoarne?

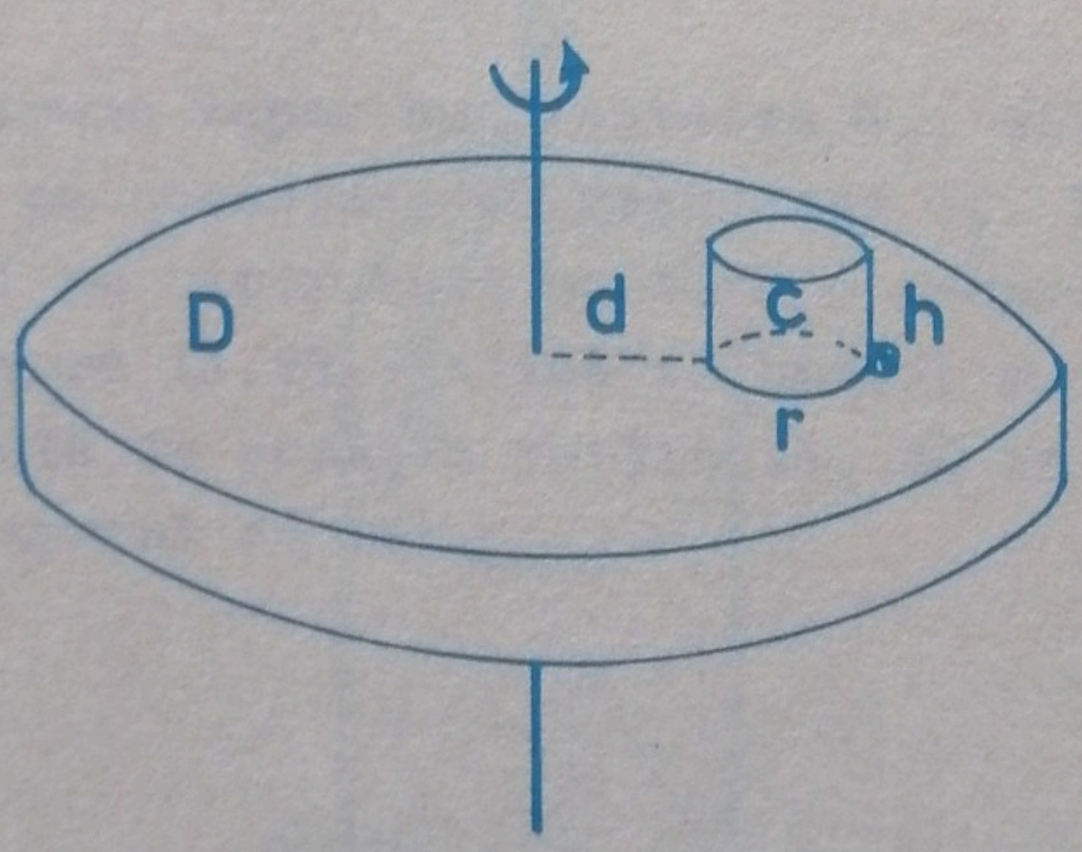


Figura II.28

75) Desenul din figura II.29 prezintă un ghidaj vertical pe care se află un resort elastic, un platan cu masa M şi un corp cu masa m, toate putîndu-se deplasa pe ghidaj fără frecare. Eliberînd corpul m, acesta loveşte perfect elastic platanul cu viteza v. Admiţînd că şocul are o durată foarte mică să se determine vitezele elementelor sistemului după ciocnire. Dacă bila nu mai revine pe platan să se scrie legile mişcării acestuia.

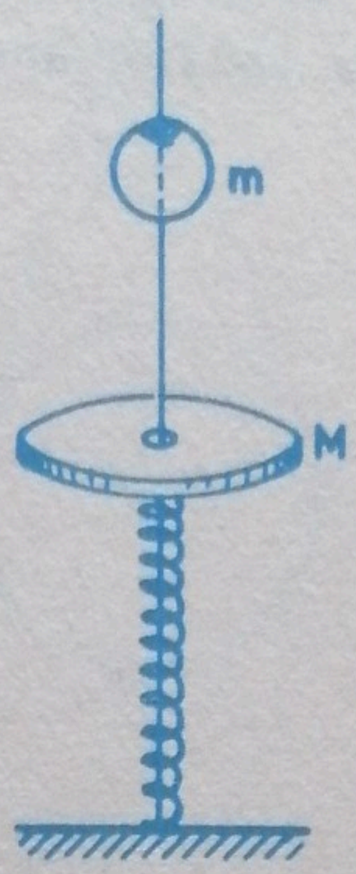


Figura II.29

76) Cu ce forţă trebuie acţionat asupra penei 1, prezentată în desenul din figura II.3o, pentru a scoate pana 2 a cărei masă este m? Se cunoaşte coeficientul de frecare şi unghiul θ.

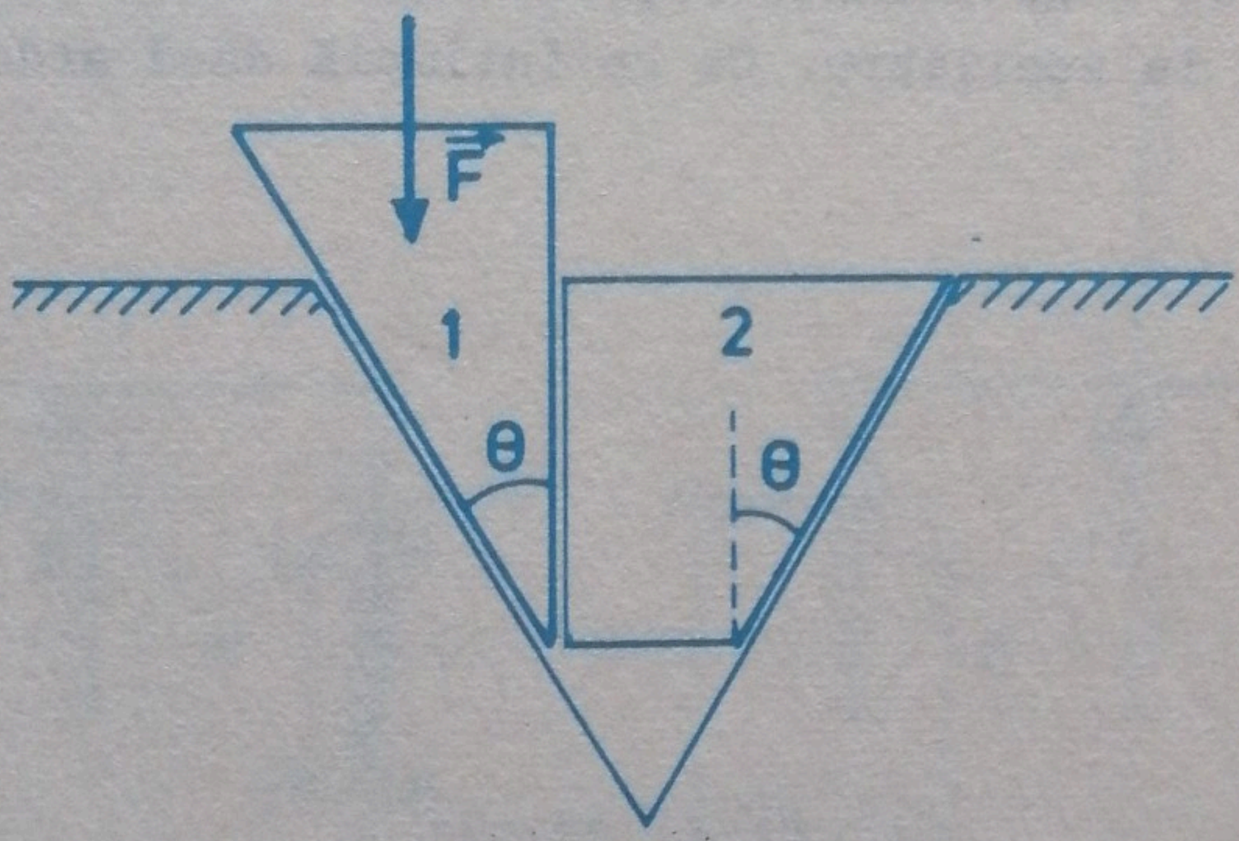


Figura II.3o

77) O scîndură cu masa m şi lungimea h, aşezată pe sol în poziţie orizontală, trebuie ridicată în poziţie verticală, cu un capăt sprijinit pe sol. Ce lucru mecanic trebuie efectuat?

78) In interiorul unei nave cosmice, în condiţii de imponderabilitate, se află o bilă legată de capătul unui fir

prins de un suport. Ce fel de mişcare va avea bila dacă i se imprimă o viteză $\vec{v}_o$ aşa cum indică desenele din figura II.31?

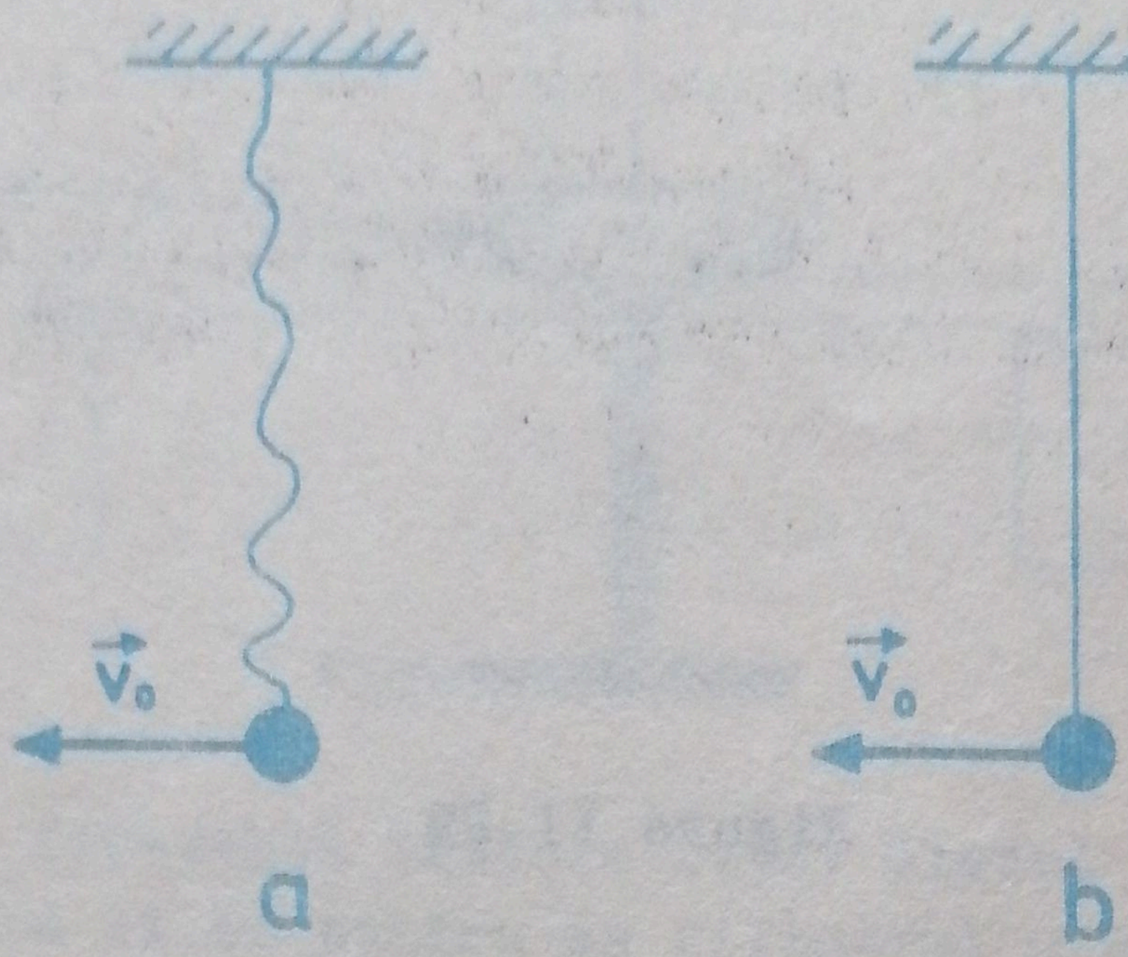


Figura II.31

79) Cele două balanţe reprezentate în desenele din figura II.32 sînt în echilibru. Ce se întîmplă dacă ardem firul ab?

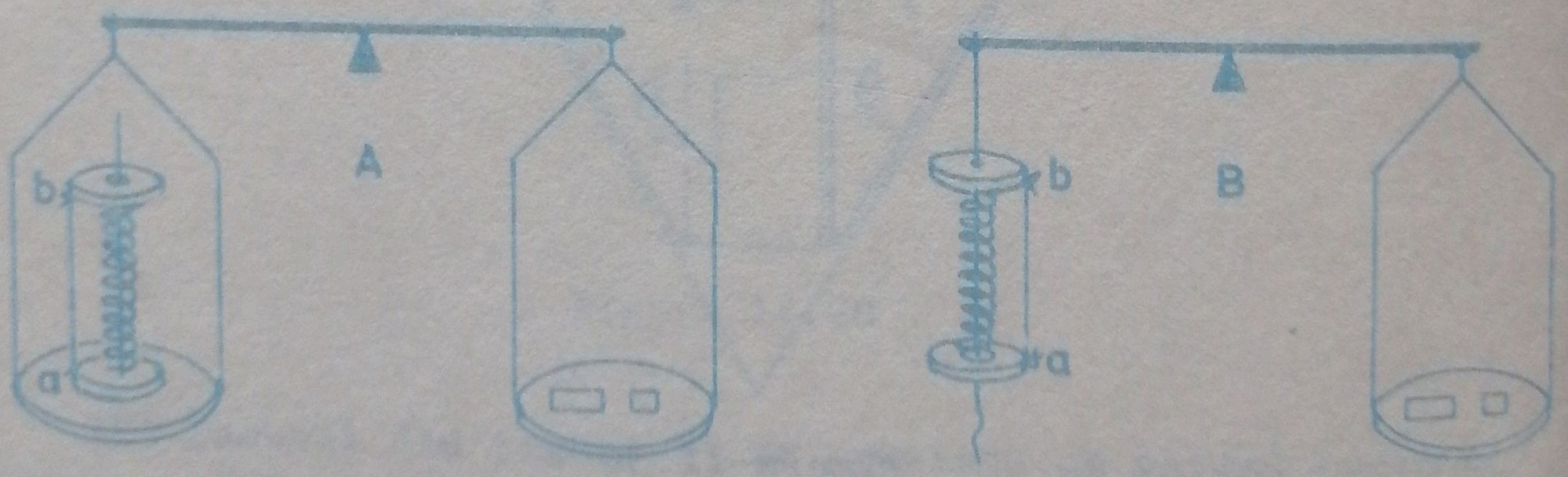


Figura II.32

8o) Un disc cu masa m este aşezat pe un fir, aşa cum indică desenul din figura II.33. Cunoscînd unghiul θ să se determine tensiunea din fir.

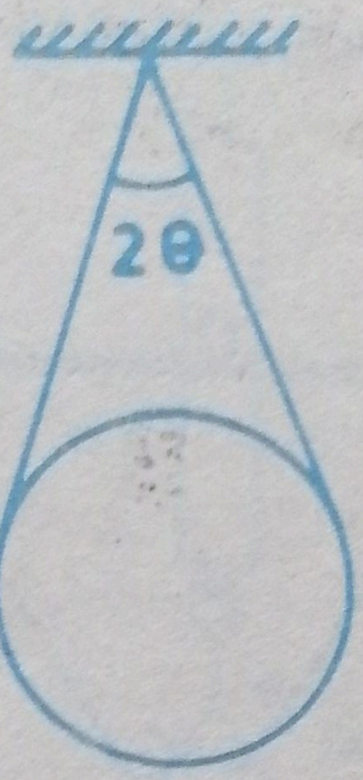


Figura II.33

81) Un rezervor sferic cu raza r şi masa m este sprijinit pe două ziduri, aşa cum indică desenele din figura II.34. Să se determine reacţiile punctelor de sprijin.

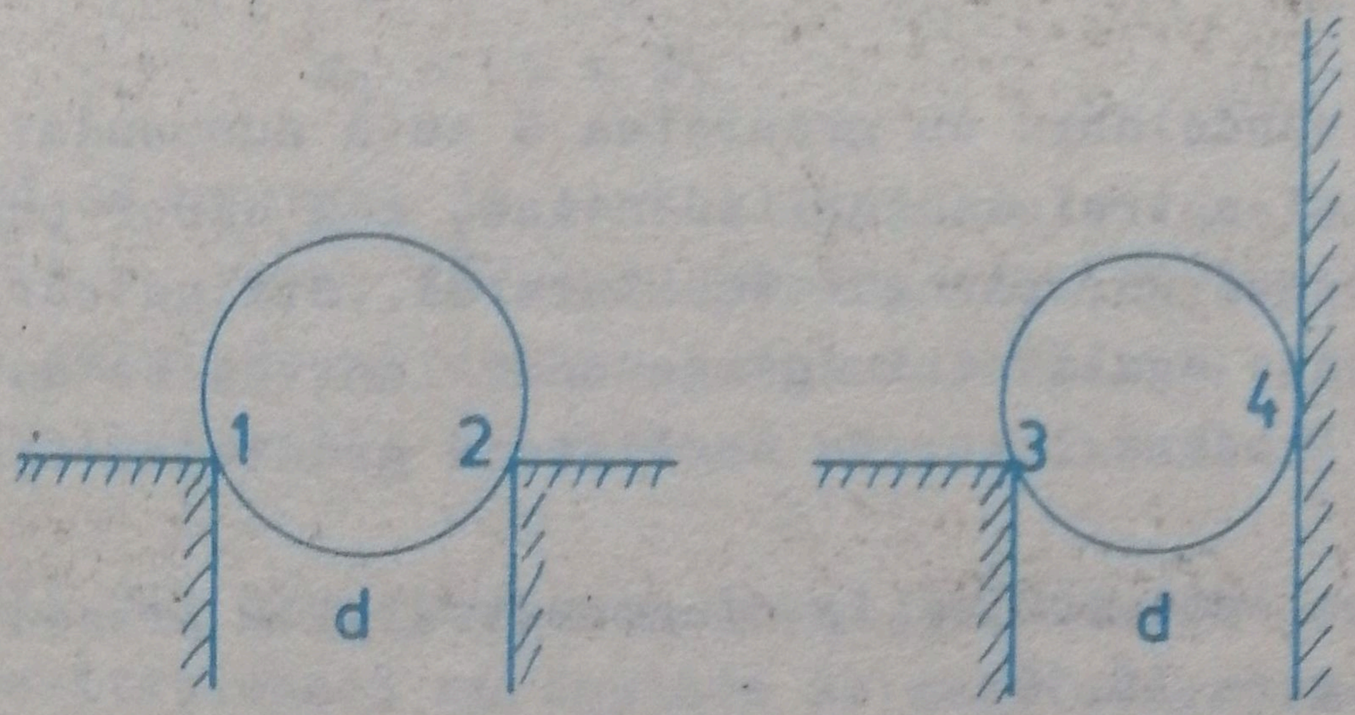


Figura II.34

82) In desenul din figura II.35 este prezentată o tijă orizontală pe care pot aluneca două bile identice, foarte uşoare, coeficientul de frecare fiind cunoscut. Un corp cu masa m este suspendat de mijlocul firului care leagă cele două bile. Să se determine tensiunea din fir în poziţia de echilibru a sistemului.

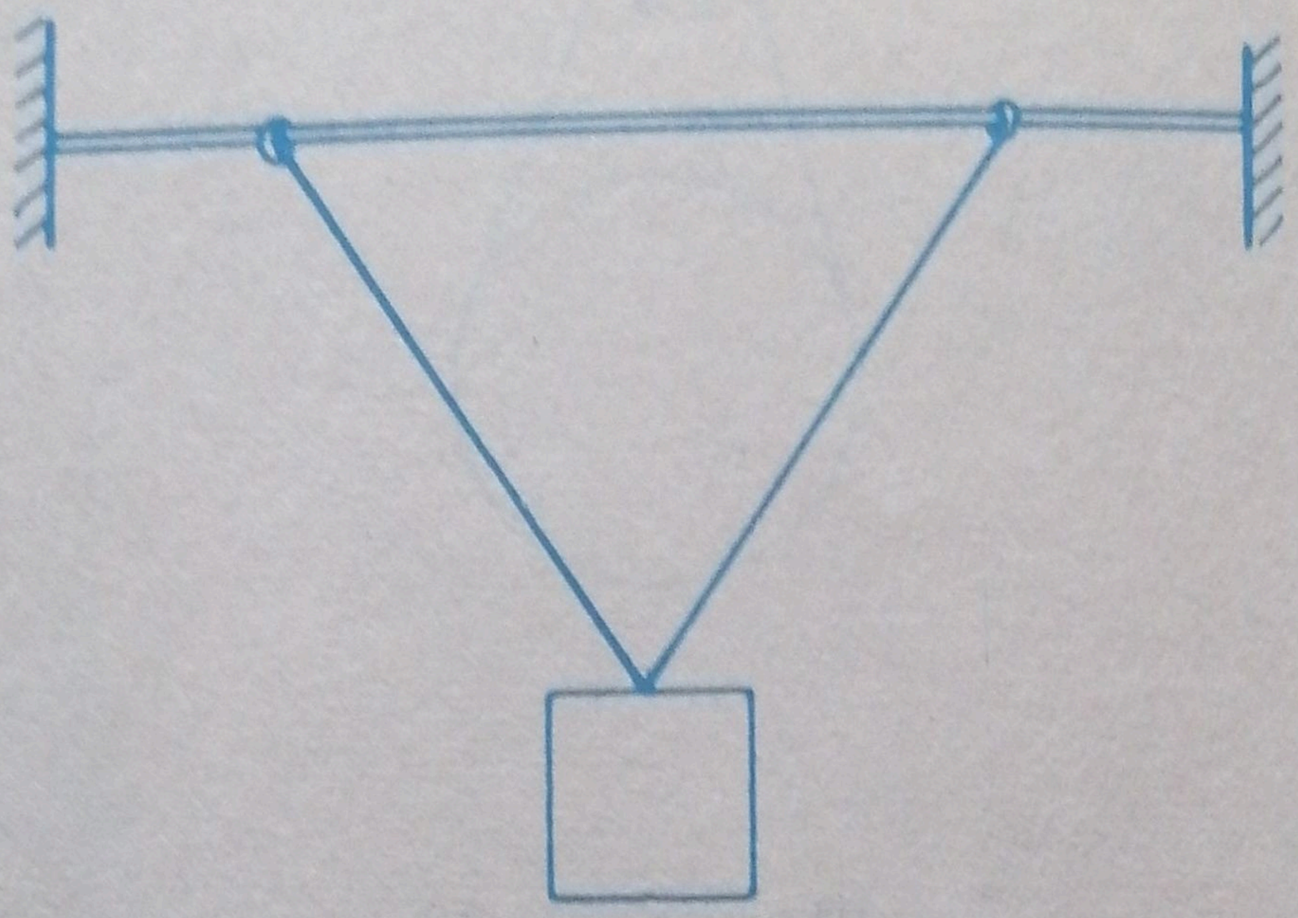


Figura II.35

83) Un candelabru cu greutatea G este suspendat de tavan prin intermediul a trei lanţuri identice, ale căror puncte de suspensie formează un triunghi echilateral. Stiind că latura triunghiului este egală cu lungimea unui lanţ să se determine tensiunea din fiecare lanţ. Se neglijează greutatea lanţului.

84) Care este indicaţia dinamometrului D prezentat în desenul din figura II.36?

85) Pe podeaua cabinei unui ascensor cu masa M şi înălţimea h se află în repaus un corp punctiform. Asupra cabinei acţionează pe verticală în jos, prin intermediul unui cablu, o forţă F.

a) După cît timp corpul va lovi plafonul cabinei?

b) Să se determine viteza corpului în raport cu cabina şi viteza cabinei în raport cu corpul, atunci cînd corpul se află la înălţimea h/2 faţă de podeaua cabinei.

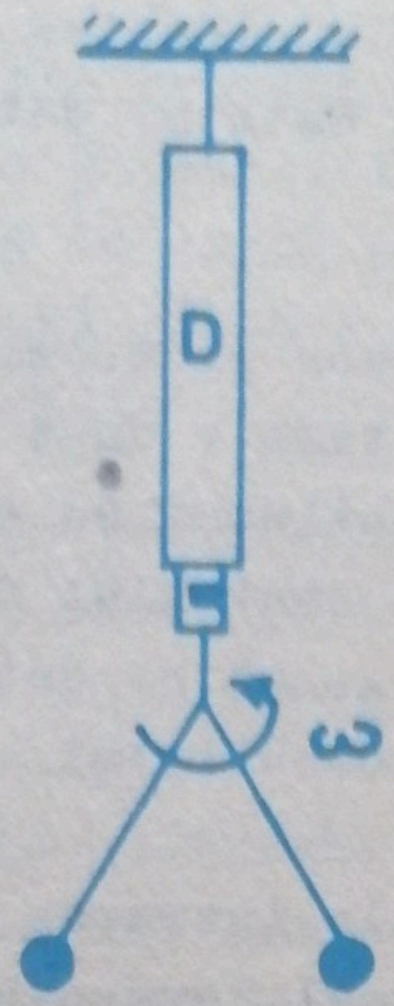


Figura II.36

86) In planul xoy se află în mişcare două puncte materiale, cu masele m_1 şi respectiv m_2. Cunoscînd ecuaţiile parametrice ale mişcării primului punct material:

$$x_1 = At + B;$$
$$y_1 = Ct + D,$$

şi ştiind că centrul de masă al sistemului are coordonatele: $x_{CM} = a$ şi $y_{CM} = b$, să se determine ecuaţiile parametrice ale mişcării celui de-al doilea punct material şi să se reprezinte grafic traiectoriile celor două puncte materiale.

87) Din experienţa cu tubul lui Newton rezultă că acceleraţia gravitaţională nu depinde de masa corpurilor. Din legea a doua a dinamicii aplicată căderii libere în vid rezultă că $g = G/m$, adică acceleraţia gravitaţională deninde de masa corpului. Cum explicaţi acest "paradox"?

88) Ce orientare are forţa de frecare în timpul mersului unui om? Cum acţionează frecarea asupra roţilor motoare ale unui automobil? Dar asupra roţilor nemotoare? Ce orientare are forţa de frecare asupra unui disc care se rostogoleşte pe o suprafaţă orizontală?

89) Stiind că energia cinetică a unei şenile de tractor este E_c, iar masa acesteia este m, determinaţi viteza tractorului.

9o) Plecînd din repaus şi accelerînd uniform, un automobil cu masa m ajunge la viteza v după timpul t. Stiind că centrul de greutate al automobilului se află la înălţimea h şi că distanţele de la verticala cantrului de greutate la axele roţilor sînt d_1 şi respectiv d_2, să se determine cu ce forţă apasă pe sol fiecare roată a automobilului.

91) Demonstraţi că la intrarea într-o curbă cu automobilul, pe o şosea umedă, riscul derapajului este mai mare decît cel al răsturnatului. Se cunosc: raza curbei (R), lăţimea automobilului (L), înălţimea centrului de greutate faţă de sol (h) şi coeficientul de frecare.

92) Incercînd să determine, cu ajutorul unei balanţe, masa unei bare de formă cilindrică, un elev constată că nu are mase marcate suficiente. Avînd la dispoziţie o riglă gradată şi o sfoară el a rezolvat problema. Stiţi cum?

93) Intr-o lucrare de laborator unul dintre elevi a avut ideea să determine masa unui corp aşezîndu-l pe rînd pe cele două talere ale unei balanţe. Spre surprinderea sa a găsit rezultate diferite: m_1 şi respectiv m_2. Ce concluzie a tras şi care este masa corpului?

94) Să se calculeze densitatea medie a unei planete, cunoscînd perioada T de rotaţie a unui satelit care evoluează pe o orbită circulară în jurul acesteia, la o distanţă egală cu jumătate din raza planetei.

95) Pe suprafaţa unei planete lipsită de atmosferă se suspendă în punctul corespunzător centrului de masă, în poziţie orizontală, o halteră cu tija foarte lungă şi uşoară, purtînd la capete două sfere de mase egale.

a) Este haltera într-o poziţie de echilibru stabil?

b) Cum se va orienta un satelit în formă de halteră, lansat pe o orbită ecuatorială în jurul planetei respective?

c) Cum explicăm faptul că Luna nu are o mişcare de rotaţie în jurul unei axe proprii?

96) Cînd apa dintr-un vas fierbe, bulele cu vapori se ridică la suprafaţă urmînd un drum drept pe verticală. Descrieţi drumul acestora în cazul în care vasul s-ar afla în mişcare. Consideraţi următoarele cazu ri:

a) mişcare rectilinie uniformă;

b) mişcare rectilinie uniform accelerată;

c) mişcare rectilinie uniform încetinită;

d) mişcare de rotaţie în jurul axei verticale a vasului.

97) Intre două plane trebuie prins un cilindru, acţionînd la capetele acestora cu forţe F perpendiculare pe planul lamelor aşa cum indică desenul din figura II.37. Cunoscînd coeficientul de frecare dintre cilindru şi lame, lungilile lamelor şi raza cilindrului, să se determine:

a) unghiul dintre lame în momentul prinderii cilindrului;

b) forţa cu care cilindrul acţionează asupra fiecărei lame.

98) De o grindă este prins un dinamometru, iar de acesta este suspendată o scară cu masa m_1. Un om cu masa m_2 urcă pe scară cu acceleraţia a. Care este indicaţia dinamometrului? Răspundeţi la aceeaşi întrebare pentru cazul în care omul coboară uniform accelerat cu aceeaşi acceleraţie. Care este indicaţia dinamometrului dacă omul urcă sau coboară uniform?

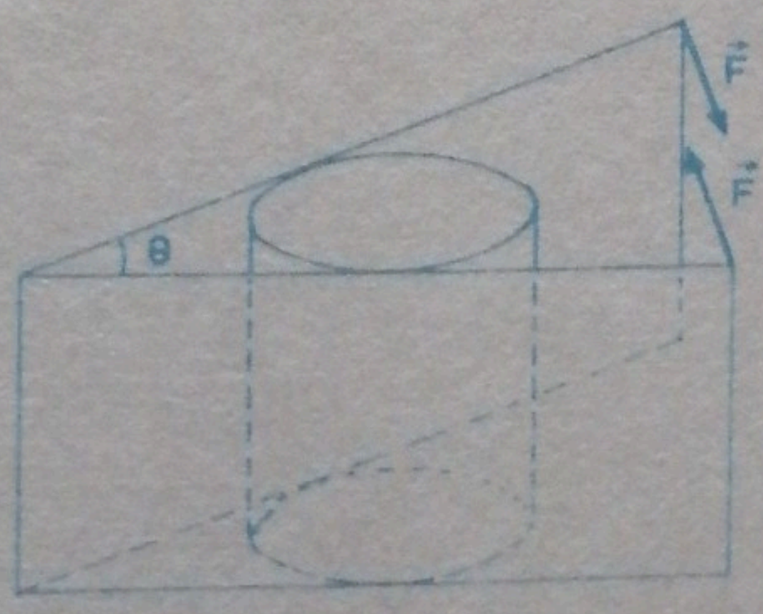


Figura II.37

99) Să se calculeze diferenţa dintre acceleraţia imprimată de Lună unui punct de la suprafaţa Pămîntului şi acceleraţia imprimată de Lună punctului corespunzător centrului Pămîntului. Să se calculeze aceeaşi diferenţă în cazul acceleraţiilor imprimate aceloraşi două puncte de către Soare.

Să se demonstreze că amplitudinea mareelor provocate de Lună este mai mare decît amplitudinea mareelor provocate de Soare.

Se cunosc: $M_L/M_P = 1/81$; $M_S/M_P = 332400$;

$R_P/D_{PL} = 1/60$; $R_P/D_{PS} = 1/23500$.

100) In lungul unei bare cu masa neglijabilă sînt aşezate n bile cu masele: $m_1 = 1$ g; $m_2 = 2$ g; ..... $m_n = n$ g, în puncte ale căror coordonate faţă de un capăt al barei sînt: $x_1 = 1$ cm; $x_2 = 2$ cm; ..... $x_n = n$ cm. In ce punct trebuie sprijinită bara pentru ca sistemul să rămînă în echilibru?

101) Dintr-un tun cu masa M, aflat pe o pantă cu înclinaţia θ se lansează un proiectil cu masa m şi viteza v, pe orizontală spre baza pantei. Ce distanţă va parcurge tunul pe pantă? Se cunoaşte coeficientul de frecre.

Caz particular: $\theta = 0$.

R A S P U N S U R I

1) $v_m = \frac{1}{2}\sqrt{v_1^2 + v_2^2 + 2v_1v_2\cos\theta}$

2) Nord - Est; $v = \sqrt{u^2 + w^2}$

3) $t = \frac{2(d - 2r)}{v}$

4) $\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \vec{v}_{2;1}$; $v_2 = \sqrt{v_1^2 + v_{2;1}^2 - \sqrt{2}\, v_1v_{2;1}}$

6) $t = \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{v_1v_2}}$

7) v_o = lo m/s; $\theta = 45^o$

8) $d/D = \frac{v_1}{v_1 + v_2}$ %

9) $t/T = \frac{v_2}{v_1 + v_2}$ %

lo) t = 5o minute; d = 6o km

11) Dintr-un tren care se deplasează în acelaşi sens cu viteza 2v faţă de sol

12) $v_1 = v\ \mathrm{ctg}\theta$; $v_2 = v/\sin\theta$

13) $t = \frac{r_o}{2v\cos\theta}$

16) $\nu' = \frac{u + v}{u - v}\nu$

19) $t = \sqrt{\frac{2(x_oa_1 + y_oa_2)}{a_1^2 + a_2^2}}$; $d = \frac{y_oa_1 - x_oa_2}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2}}$

21) $\Delta V = 4\pi vt(R_o^2 + R_ovt + \frac{1}{3}v^2t^2)$

22) $\theta = 135^o$

23) $v_s = \frac{v(L + D)}{D}$

24) $d = 2h - gt^2$; $d' = 2\sqrt{2gh}\ t - gt^2$;

$v = 2gt$; $v' = 2\sqrt{2gh} - 2gt$

25) $a_m = \frac{2v\cos\theta}{\Delta t}$

26) $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}$

27) $a' = a\ tg\theta$

28) $v_{12} = v_{21} = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2\cos\theta}$

29) $v' = v + \omega r$

30) $\omega > v/r$

31) $v = \frac{\omega}{2\pi}\sqrt{L^2 + 4\pi^2R^2}$

32) a) accelerată; b) încetinită; c) uniformă

33) $\vec{v}_{P(O)} = \vec{v}_{D(O)} + \vec{v}_{P(D)}$;

$\vec{v}_{P(O)} = (R\,\vec{k} + R\,\vec{u})\ x\ \omega\vec{j} = \overrightarrow{CP}\ x\ \omega\vec{j} = \vec{\omega}\ x\ \overrightarrow{CP}$

34) $x = R - vt$; $y = o$;

$x_1 = (R - vt)\cos\omega t$; $y_1 = -(R - vt)\sin\omega t$

35) $x = d(\omega t - \sin\omega t)$; $y = d(1 - \cos\omega t)$;

$v_{față} = v_{spate} = \sqrt{2}\ d\omega$;

$v_{stînga} = 2d\omega$; $v_{dreapta} = o$

36) a) $\theta = o$;

b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{10\ L}{3g}}$

37) a) $L_1 = a + \frac{mg}{2k}$; $L_2 = a - \frac{mg}{2k}$;

b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{ma}{2k(a - L_o)}}$

38) Mişcare oscilatorie armonică

39) a) Faţă de P_2, pendulul P_1 descrie un cerc cu raza P_1P_2, în sens direct trigonometric, cu centrul în P_2.

b) Faţă de P_1, pendulul P_2 descrie un cerc cu raza P_1P_2, în sens direct trigonometric, cu centrul în P_1.

40) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

41) $T = \pi\sqrt{\frac{L}{2g}}\ (\sqrt{2} + 1)$

42) $T = 4\sqrt{\frac{2h(M + m)}{mg}}$

43) $y_O = 2A\sqrt{2}\cos(\frac{\pi}{8} - \frac{\theta}{2})\sin\{\omega(t - \frac{d}{v}) + \frac{\pi}{8} + \frac{\theta}{2})\}$;

$A' = A\sqrt{2}$; $\theta = 5\pi/4$

44) $i = 90^o - \frac{\theta}{2}$

45) $\sin i = \frac{\sin\theta}{\sqrt{1 + \frac{1}{n^2} - \frac{2}{n}\cos\theta}}$

46) $L = \frac{kL_o + mg\sin\theta}{k - m\omega^2\cos^2\theta}$; $\omega' = \sqrt{\frac{kg}{kL_o\sin\theta + mg}}$

47) $$a = g\frac{(m_2 - m_1)\sin\theta - \mu\cos\theta(3m_1 + m_2)}{m_1 + m_2}$$

48) $$a = g\frac{(1. + \mu^2)\cos^2\theta}{1 + \sin\theta - \mu\cos\theta}$$

49) $$\mu_2 = \sin\theta - \mu_1\cos\theta$$

5o) $$\sqrt{\frac{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}{r(\cos\theta - \mu\sin\theta)}} \leq \omega \leq \sqrt{\frac{g(\sin\theta + \mu\cos\theta)}{r(\cos\theta - \mu\sin\theta}}$$

51) $$R = \frac{Fm_2}{m_1 + m_2}$$

52) $$\sin\theta' = \frac{rM}{mL}\sin\theta$$

53) $$a = g\frac{1o(m_1 + m_2)\sin\theta}{15\ m_1 + 14\ m_2};$$

a) $a_1 = \frac{2}{3}\ g\ \sin\theta$; b) $a_2 = \frac{5}{7}\ g\ \sin\theta$

54) $$t = 2\sqrt{\frac{2h}{g}}\frac{k}{1 - k}$$

55) $$y_1 = \left\{\sqrt{m^2g^2 + \frac{4km^2v^2}{M + m}} - mg\right\}/2k;$$

$$y_2 = \frac{2mv}{M + m}\sqrt{\frac{M}{k}}$$

56) $$\vec{u}_1 = -\vec{v}_1;\ \vec{u}_2 = -\vec{v}_2$$

57) $$u_1 = \frac{v_1(m_1 - km_2) + m_2v_2(1 + k)}{m_1 + m_2};$$

$$u_2 = \frac{m_1v_1(1 + k) + v_2(m_2 - km_1)}{m_1 + m_2};$$

$$\Delta E_c = \frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)}(k^2 - 1)(v_1 - v_2)^2$$

58) $v_1 = v_2 = \frac{2\sqrt{3}}{5} v$; $v_3 = v/5$

59) $t = 2d/3v$; $d' = d/3$

6o) $h = \frac{M - m}{M + m} H$

61) $v > (1 + \frac{m_1}{m_2})\sqrt{5gL}$

63) $a_1 = a_2 = g \frac{m_2 - \mu m_1}{m_1 + m_2}$; $a_o = \mu g \frac{m_1}{m_2}$;

$$a_{1o} = g \frac{m_o m_2 - \mu m_1 (m_o + m_1 + m_2)}{m_o (m_1 + m_2)};$$

$$T = \frac{m_1 m_2 g (1 + \mu)}{m_1 + m_2}$$

64) $F_2 = F_1 \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}$

66) $F \geq mg \sqrt{\frac{r^2}{(r - h)^2} - 1}$

67) $s_{max} = \frac{mgh}{2\mu F - mg}$

69) $T = mg \frac{2R^2 - L^2}{R\sqrt{4R^2 - L^2}}$

7o) $d = \frac{G_1 L \sin\theta}{G_1 + G_2}$

74) $D \leq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2gr}{(d + r)h}}$

75) $v_1 = v\,\frac{M - m}{M + m}$; $v_2 = v\,\frac{2m}{M + m}$;

$$y = \frac{v_2}{\omega}\sin\omega t;\quad v = v_2\cos\omega t;\quad a = -\omega v_2\sin\omega t$$

76) $$F \geq mg\,\frac{(\cos\theta + \mu\sin\theta)\{(1 - \mu^2)\sin\theta + 2\mu\cos\theta\}}{(\cos\theta - \mu\sin\theta)\{(1 - \mu^2)\sin\theta - 2\mu\cos\theta\}}$$

77) $L = mgh/2$

78) a) Mişcare rectilinie şi uniformă pe direcţia lui $\vec{v}_o$ pînă în momentul întinderii firului.
b) Mişcare circulară uniformă

80) $T = mg/2\cos\theta$

81) $R_1 = R_2 = mgr/d$; $R_3 = mg\sqrt{\frac{r^2}{d(2r - d)}}$;

$$R_4 = mg\sqrt{\frac{r^2}{d(2r - d)} - 1}$$

82) $$T = \frac{mg\sqrt{1 + \mu^2}}{2}$$

83) $T = G/\sqrt{6}$

84) $F = 2mg$

86) $$x_2 = -\frac{m_1}{m_2}A\,t + \frac{(M_1 + m_2)a - m_1B}{m_2};$$

$$y_2 = -\frac{m_1}{m_2}C\,t + \frac{(m_1 + m_2)b - m_1D}{m_2};$$

$$y_2 = \frac{C}{A}x_2 + \frac{(m_1+m_2)(Ab-aC) - m_1(AD - BC)}{m_2A}$$

89) $$v = \sqrt{\frac{E_c}{m}}$$

90) $F_{față} = m\left\{\frac{gd_2}{2(d_1 + d_2)} - \frac{vh}{2t(d_1 + d_2)}\right\}$;

$$F_{spate} = m\left\{\frac{gd_1}{2(d_1 + d_2)} + \frac{vh}{2t(d_1 + d_2)}\right\}$$

91) $v_d \leq \sqrt{\mu Rg}$; $v_r \leq \sqrt{RLg/2h}$

92) Balanţa nu are braţele egale.

$$m = \sqrt{m_1 m_2}$$

94) $\rho = 27\tilde{\Pi}/8kT^2$

95) Greutatea unui corp depinde de distanţa la centrul planetei. Dacă se înclină haltera, greutăţile celor două sfere nu mai sînt egale şi deci centrul de greutate nu mai coincide cu punctul de suspensie. Ca urmare haltera se va roti pînă cînd va ajunge în poziţie verticală.

97) a) $tg2\theta = \mu$; $N = FL/r$

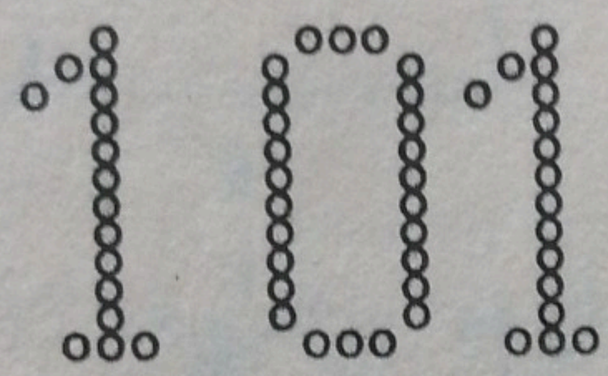
98) $F = (m_1 + m_2)g \pm m_2 a$

99) $(\Delta a)_L = 2R_P kM_L/D_{PL}^3$; $(\Delta a)_S = 2R_P kM_S/D_{PS}^3$;

$$\frac{(\Delta a)_L}{g_P} = 1/(9\cdot 10^6); \quad \frac{(\Delta a)_S}{g_P} = 1/(19\cdot 10^6)$$

100) $x = (2n + 1)/3$

101) $d_{max} = \frac{(mv\cos\theta)^2}{2gM^2(\sin\theta + \mu\cos\theta)}$



PROBLEME

TEST

1) Diagramele trasate în desenele din figura III.1 au fost trasate pentru două mobile în diferite situaţii.

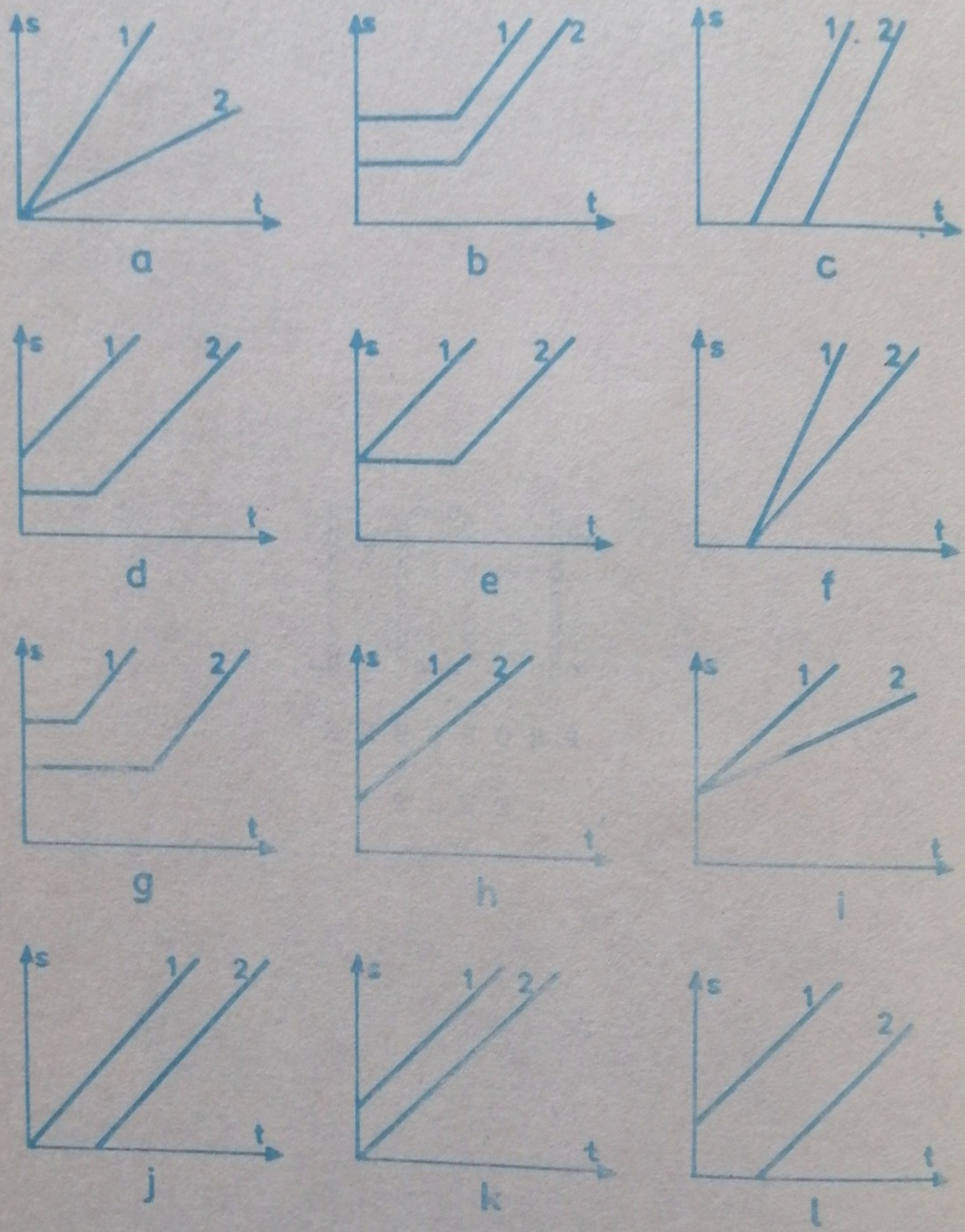


Figura III.1

Care dintre diagrame se referă la:

A) mobile care pleacă din locuri diferite, la momente diferite cu viteze egale;

B) mobile care pleacă din locuri diferite, în acelaşi moment cu viteze egale;

C) mobile care pleacă din acelaşi loc, la momente diferite, cu viteze egale;

D) mobile care pleacă din acelaşi loc, în acelaşi moment, cu viteze diferite.

2) In desenul din figura III.2 sînt reprezentate legile de mişcare pentru trei autoturisme aflate în mişcări rectilinii uniforme pe aceeaşi şosea, în acelaşi sens. Unul dintre autoturisme a rămas în pană, unul a oprit pentru a-i da ajutor şi altul şi-a continuat drumul. Identificaţi-le.

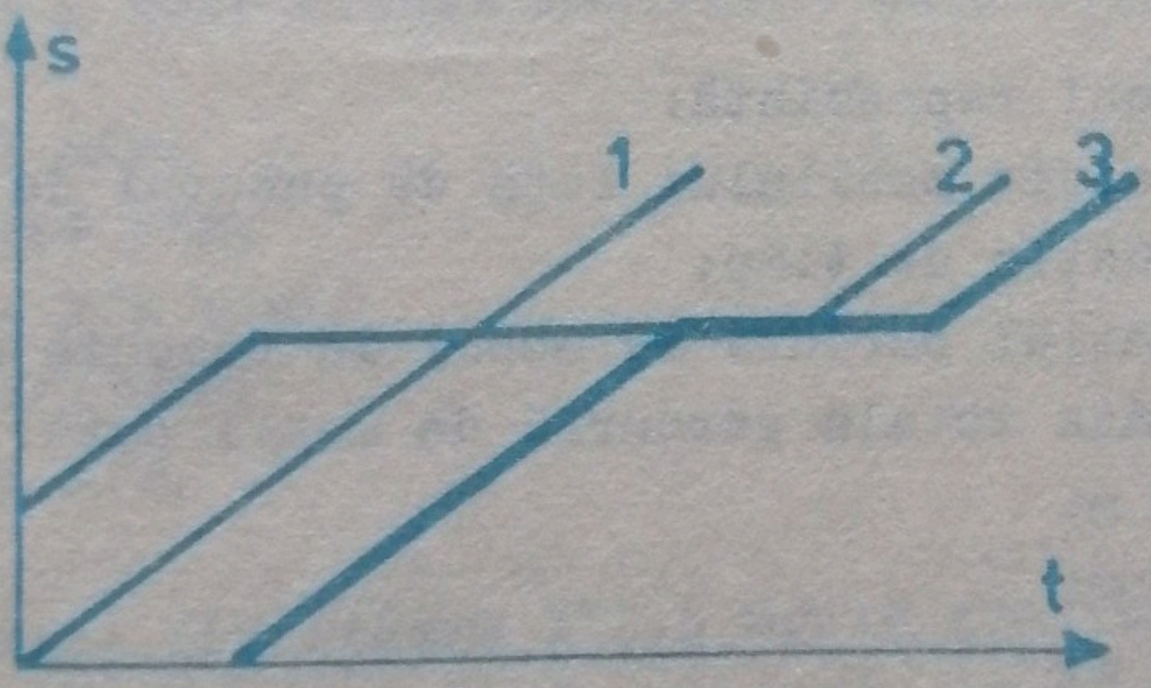


Figura III.2

a) (1) a rămas în pană; (2) i-a acordat ajutor;
   (3) a continuat drumul;
b) (2) a rămas în pană; (3) i-a acordat ajutor;
   (1) a continuat drumul;
c) (3) a rămas în pană; (1) i-a acordat ajutor;
   (2) a continuat drumul.

3) Analizaţi dsenul din figura III.3.

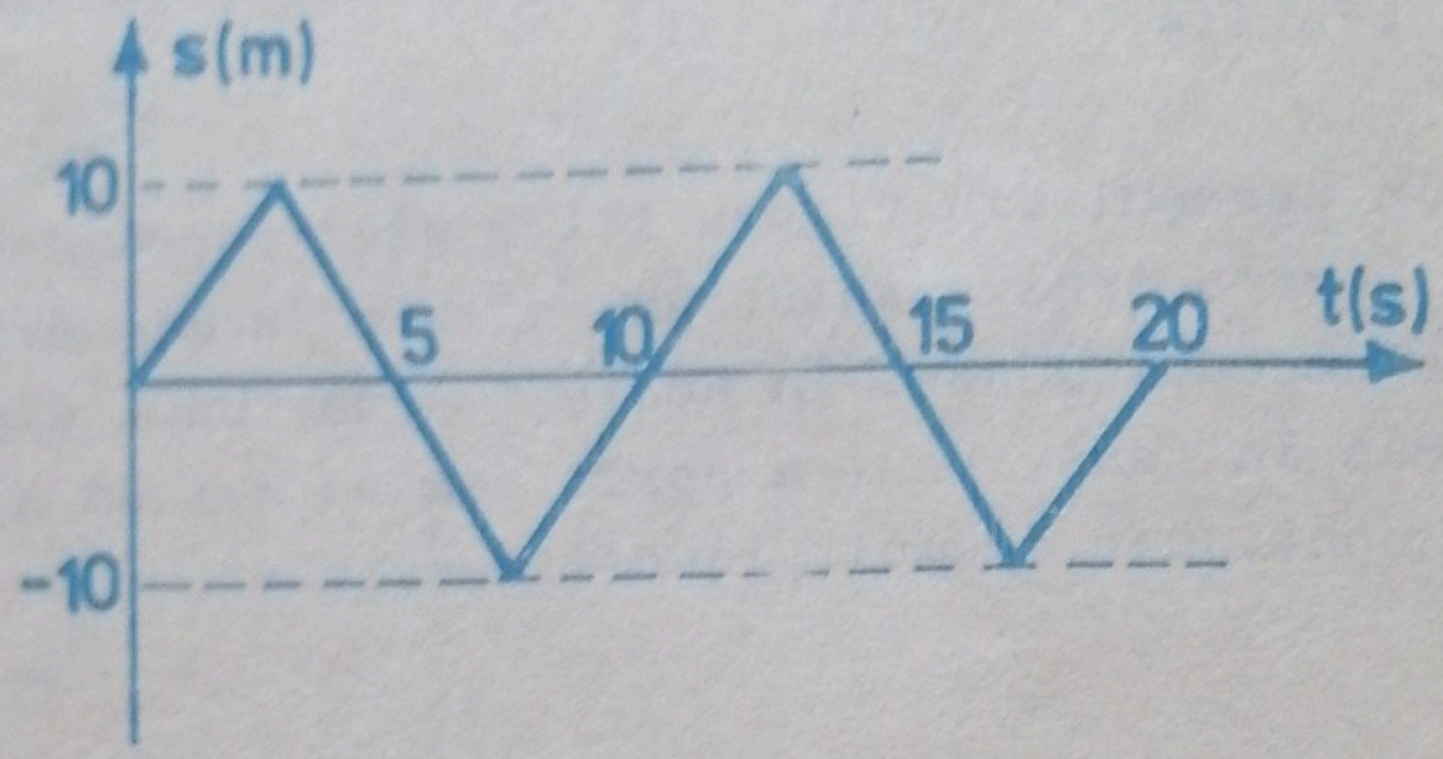


Figura III.3

A) Graficul reprezintă:
   a) poziţia mobilului faţă de punctul de plecare, în funcţie de timp;
   b) spaţiul parcurs de mobil în funcţie de timp.
B) Distanţa totală parcursă de mobil este:
   a) 1o m;
   b) 2o m;
   c) 8o m.
C) Mobilul a trecut prin poziţia iniţială
   a) o singură dată;
   b) de cinci ori;
   c) de două ori.

4) Un mobil se mişcă în lungul unei linii drepte. Graficul prezentat în desenul din figura III.4 arată poziţia sa faţă de punctul de plecare, ca o funcţie de timp.

A) Care porţiune a graficului reprezintă o viteză constantă de 3/5 m/s;

B) Care porţiune a graficului reprezintă mobilul în repaus?

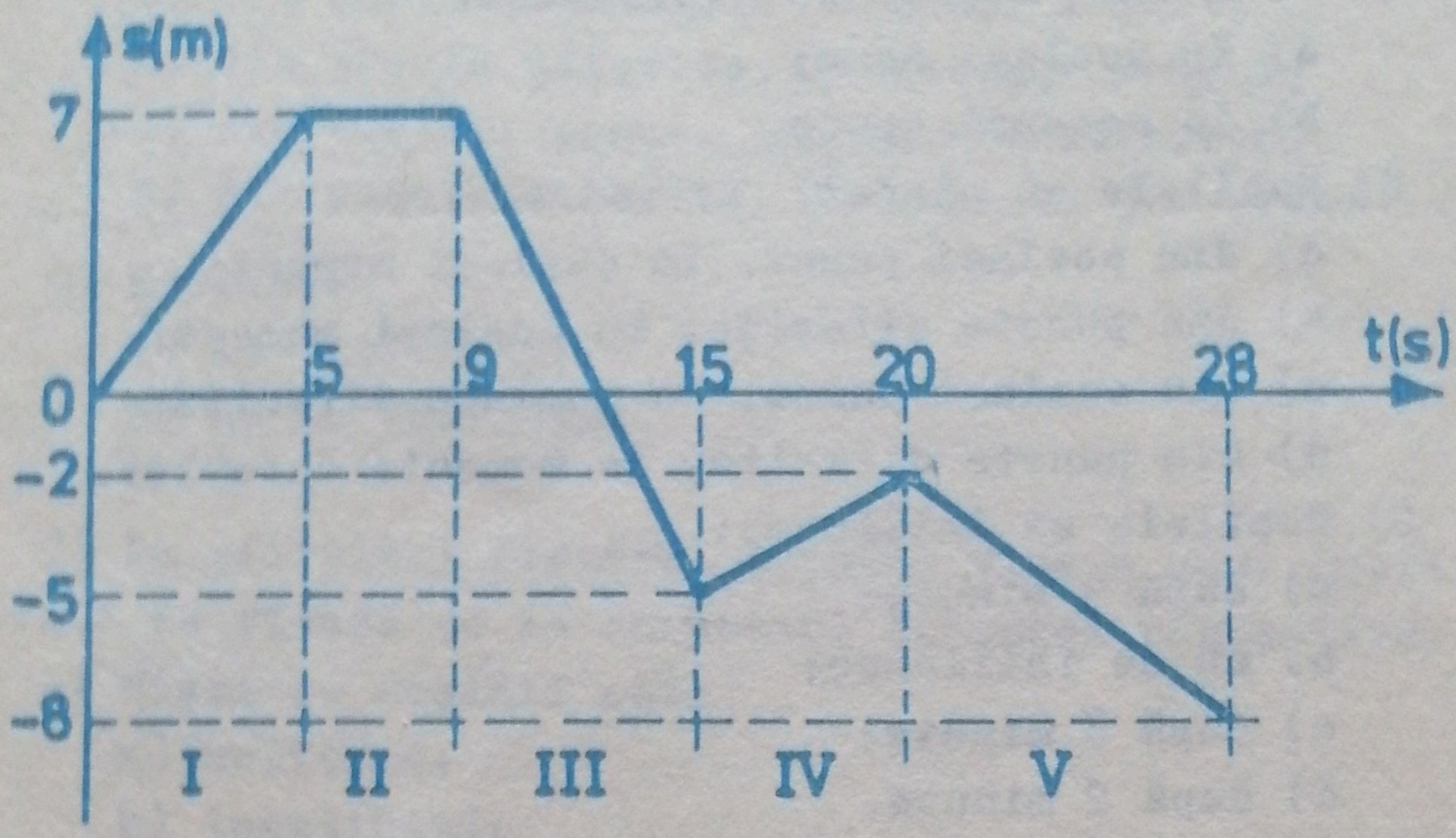


Figura III.4

C) Care a fost viteza mobilului la sfîrşitul secundei a opta?

a) 7 m/s;

b) 7/8 m/s;

c) - 7/8 m/s;

d) 8/7 m/s;

e) o m/s.

5) Desenul din figura III.5 arată graficele poziţiilor a două mobile faţă de punctele de plecare, în funcţie de timp.

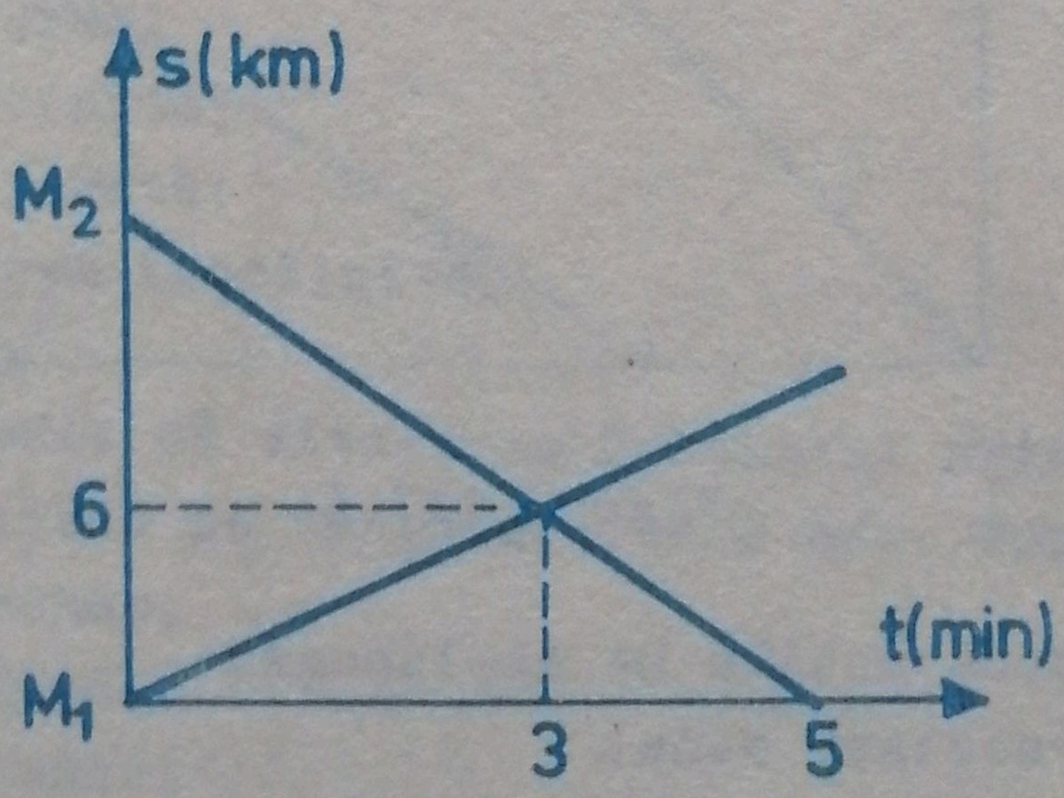


Figura III.5

A) Cele două mobile se deplasează:
   a) în acelaşi sens;
   b) în sensuri opuse.
B) Mobilele au plecat:
   a) din acelaşi punct, în acelaşi moment;
   b) din puncte diferite, în acelaşi moment;
   c) din acelaşi punct, la momente diferite;
   d) din puncte diferite, la momente diferite.
C) Mobilele se întîlnesc:
   a) după 3 minute;
   b) nu se întîlnesc;
   c) după 5 minute;
   d) după 2 minute.
D) Mobilele s-au întîlnit într-un punct situat faţă de M_1 la distanţa de:
   a) 4 km;
   b) 6 km;
   c) 8 km;
   d) nu s-au întîlnit.

6) Desenul din figura III.6 reprezintă graficele poziţiilor a două mobile faţă de punctele de plecare, în funcţie de timp.

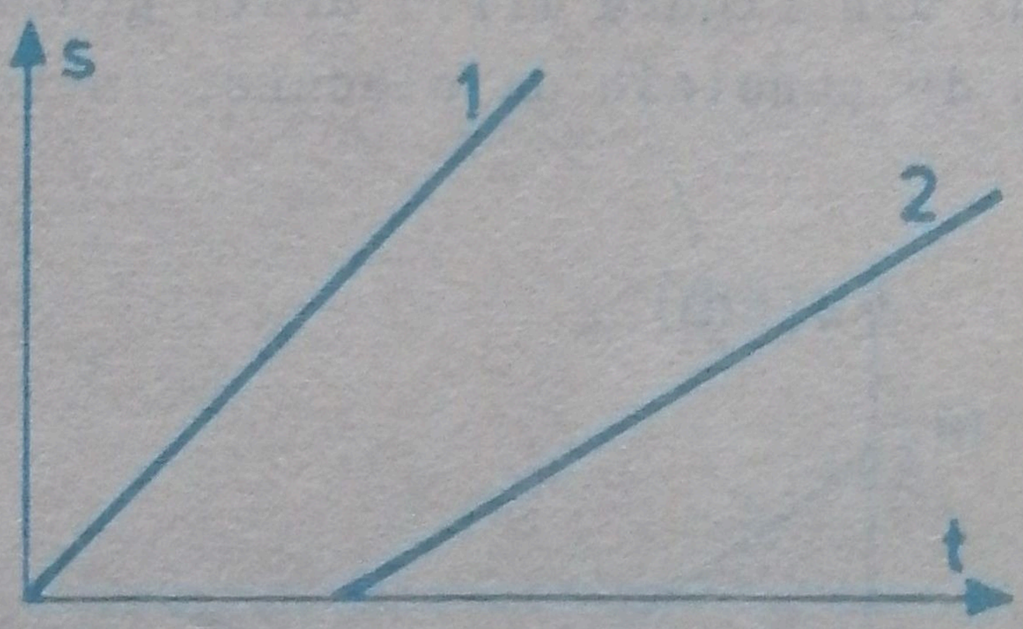


Figura III.6

A) Cele două mobile se deplasează:
   a) în acelaşi sens;
   b) în sensuri opuse.

B) Mobilele au plecat:

a) din acelaşi punct, în acelaşi moment;

b) din puncte diferite, în acelaşi moment;

c) din acelaşi punct, la momente diferite;

d) din puncte diferite, la momente diferite.

C) Mobilele

a) se întîlnesc;

b) nu se întîlnesc.

7) La sfîrşitul fiecărei secunde viteza unui mobil este dublă faţă de viteza de la începutul secundei respective.

A) Mişcarea maşinii este:

a) uniformă;

b) încetinită;

c) accelerată;

d) uniform accelerată.

B) Consideraţi că la începutul primei secunde viteza mobilului este de 2 m/s. La sfîrşitul secundei a 3-a viteza mobilului va fi de:

a) 6 m/s;

b) 16 m/s;

c) 2o m/s.

8) La sfîrşitul fiecărei secunde viteza unui mobil este jumătate din viteza pe care a avut-o la începutul secundei respective.

A) Mişcarea mobilului este:

a) uniformă;

b) încetinită;

c) accelerată;

d) uniform încetinită.

B) Consideraţi că viteza la începutul primei secunde este de 16 m/s. Viteza se va reduce la 2 m/s, după:

a) 8 secunde;

b) 3 secunde;

c) 6 secunde.

9) In diagrama &s,t) coordonatele vîrfurilor unui triunghi sînt: A(2 km; 2 h); B(8 km; 4 h); C(6 km; 8 h).

A) Legile de mişcare pentru cele trei mobile (M_1; M_2; M_3) reprezentate de laturile triunghiului (AB, BC, AC) sînt:

a) $s_{AB} = 4 - 3t$; $s_{BC} = -\,1o + o,5t$; $s_{AC} = -\frac{2}{3}(1 + t)$;

b) $s_{AB} = -\,4 + 3t$; $s_{BC} = 1o - o,5t$; $s_{AC} = \frac{2}{3}(1 + t)$.

B) Cele trei mobile se deplasează pe acelaşi drum

a) în acelaşi sens;

b) M_1 şi M_2 într-un sens; M_3 în sens contrar;

c) M_2 şi M_3 într-un sens; M_1 în sens contrar;

d) M_1 şi M_3 într-un sens; M_2 în sens contrar.

C) Vitezele celor trei mobile sînt:

a) $v_1 = 3$ km/h; $v_2 = o,5$ km/h; $v_3 = 2/3$ km/h;

b) $v_1 = v_2 = v_3 = 4$ km/h.

D) La momentul t = o, cele trei mobile se găseau la bornele kilometrice:

a) $s_1 = -\,4$ km; $s_2 = 1o$ km; $s_3 = 2/3$ km;

b) $s_1 = 4$ km; $s_2 = -\,1o$ km; $s_3 = -\,2/3$ km.

E) Cele trei mobile

a) s-au întîlnit într-un punct;

b) s-au întîlnit două cîte două, în ordinea: (M_1; M_2), (M_1; M_3), (M_2; M_3);

c) s-au întîlnit două cîte două în ordinea: (M_1; M_3), (M_1; M_2), (M_2; M_3);

d) nu se întîlnesc.

1o) In zborul său un avion este orientat tot timpul spre Sud - Est.

A) Ca urmare el va ajunge

a) în punctul de unde a plecat;

b) la polul Sud;

c) la polul Nord.

B) Traiectoria sa este

a) un cerc;
b) o spirală;
c) linie dreaptă.

11) Un om se apropie cu viteza de 2 m/s de o oglindă plană fixată în poziţie verticală pe sol.

A) Viteza imaginii sale în raport cu solul este
a) 2 m/s;
b) o;
c) 4 m/s.

B) Viteza imaginii în raport cu omul este
a) 2 m/s;
b) o;
c) 4 m/s.

12) In desenul din figura III.7 sînt prezentate trei corpuri care execută mişcări rectilinii uniforme pe aceeaşi dreaptă. Se cunosc: $v_{1,2}$ = 1o m/s; v_2 = 14 m/s; $v_{3,2}$ = 2o m/s.

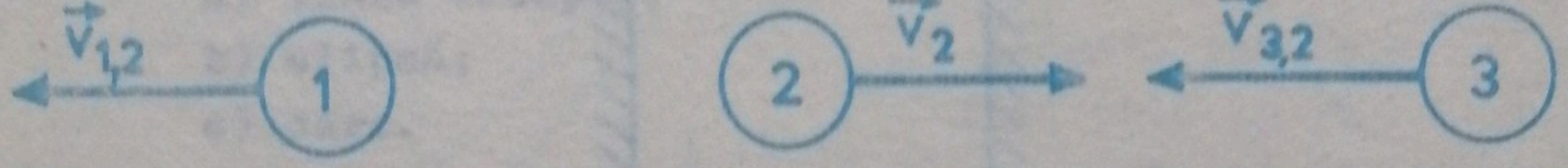


Figura III.7

A) Viteza corpului (1) în raport cu solul este orientată spre
a) stînga şi are valoarea v_1 = 1o m/s;
b) dreapta şi are valoarea v_1 = 4 m/s.

B) Viteza corpului (3) în raport cu solul este orientată spre
a) stînga şi are valoarea v_3 = 6 m/s;
b) dreapta şi are valoarea v_3 = 4 m/s.

C) Viteza corpului (3) în raport cu corpul (1) este orientată spre
a) stînga şi are valoarea $v_{3,1}$ = 1o m/s;
b) dreapta şi are valoarea $v_{3,1}$ = 1o m/s.

13) Pana P prezentată în desenul din figura III.8 este împinsă cu viteza constantă v. Ea deplasează lateral corpurile A şi B.

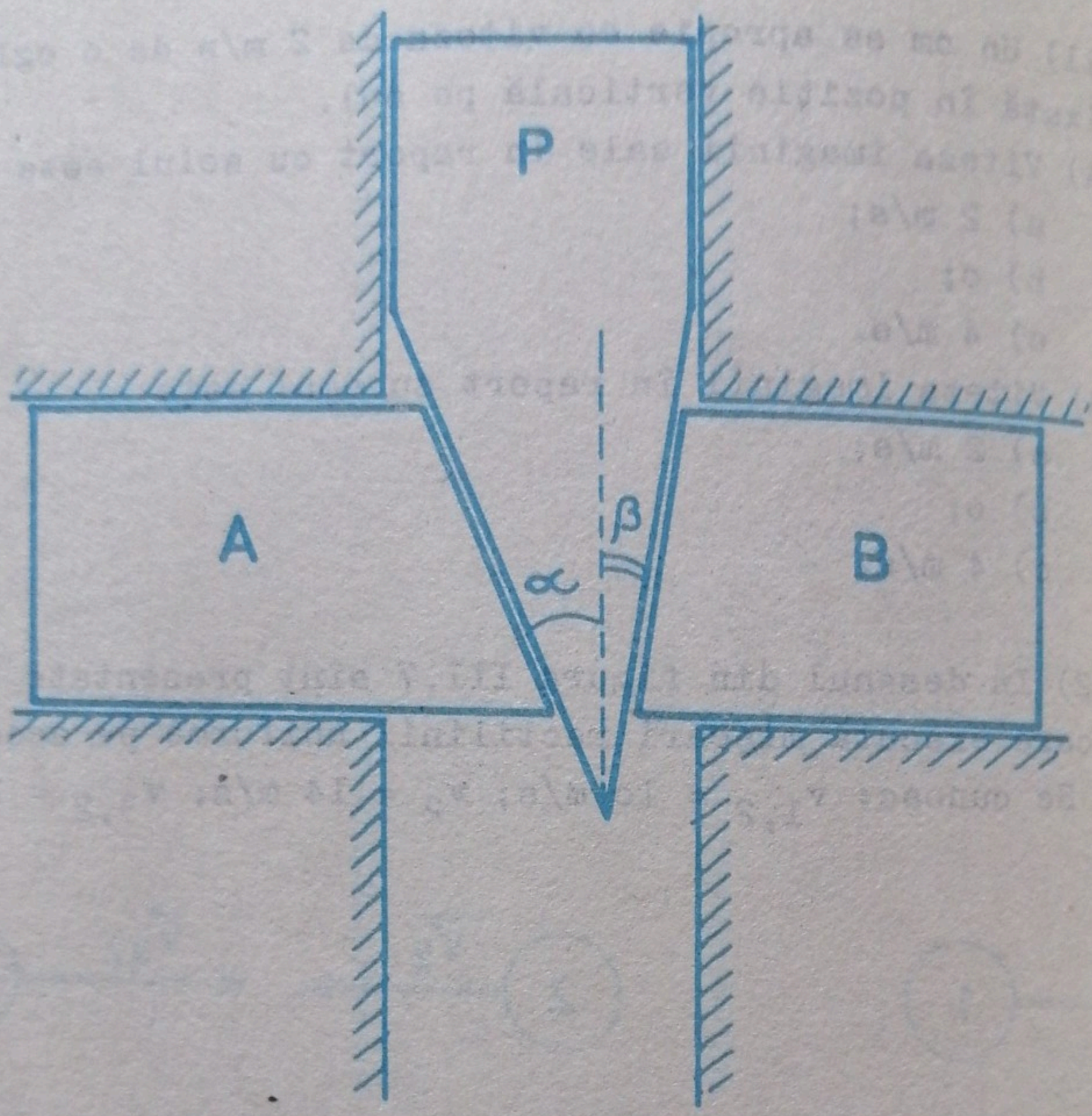


Figura III.8

A) Cînd pana P se deplasează pe distanţa d, cele două corpuri au parcurs distanţele:

a) $d_1 = d_2 = d$;

b) $d_1 = d\ tg\alpha$; $d_2 = d\ tg\beta$;

c) $d_1 = d\ tg\beta$; $d_2 = d\ tg\alpha$.

B) Vitezele celor două corpuri sînt:

a) $v_1 = v_2 = v$;

b) $v_1 = v\ tg\beta$; $v_2 = v\ tg\alpha$;

c) $v_1 = v\ tg\alpha$; $v_2 = v\ tg\beta$.

14) Care din situaţiile prezentate în desenele din figura III.9 dovedeşte că operaţia de compunere a vectorilor este asociativă?

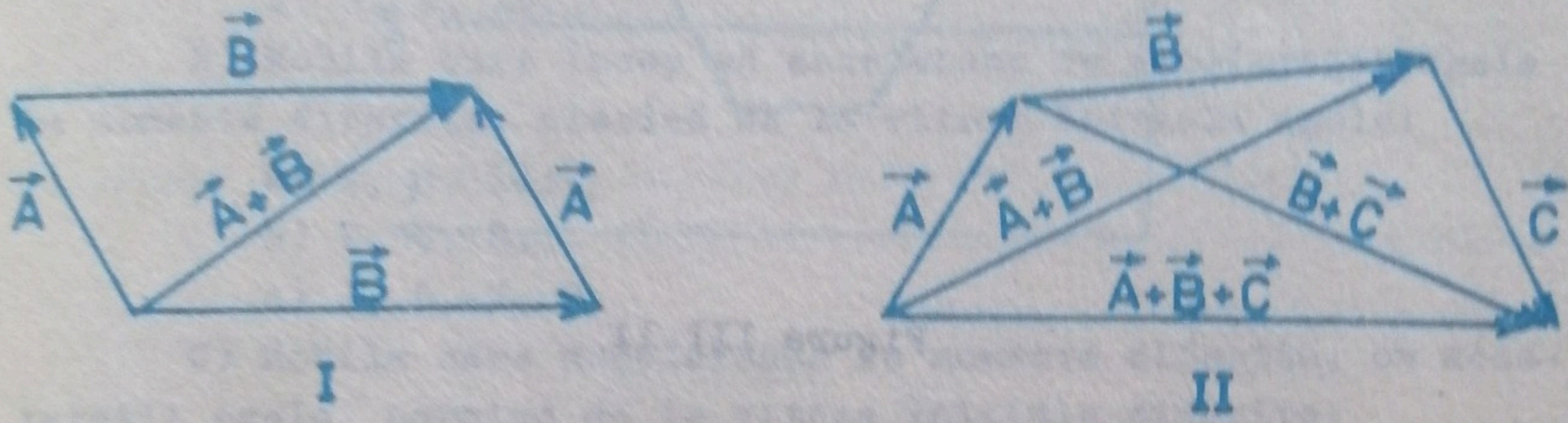


Figura III.9

15) Ce formă va avea traiectoria inelului M, reprezentat în desenul din figura III.1o, atunci cînd trăgînd de el în planul desenului, îl mişcăm în lungul firului AB, în aşa fel încît firul să fie tot timpul întins?

a) linie dreaptă;

b) elipsă;

c) cerc.

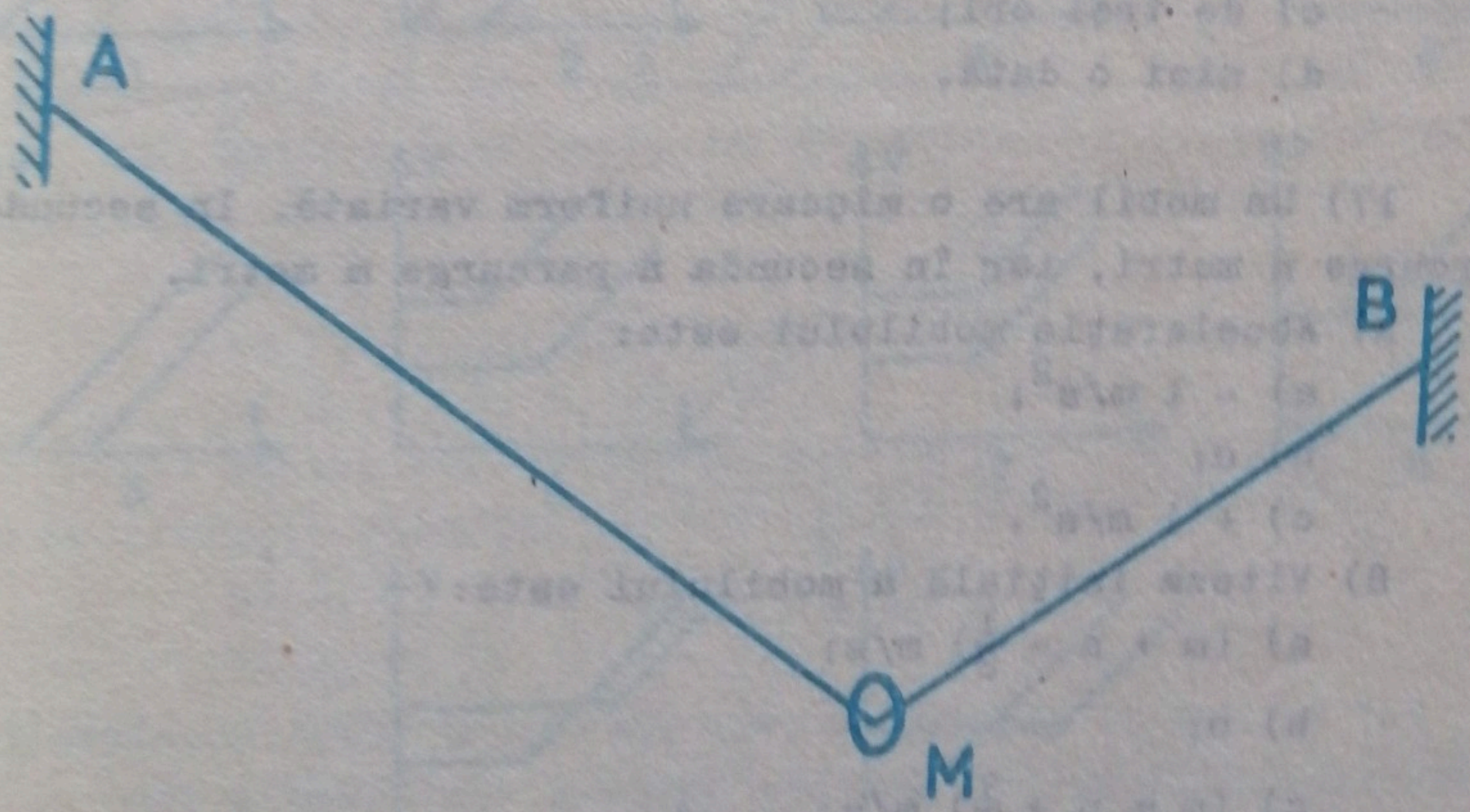


Figura III.1o

16) Variaţia în timp a vitezei pentru două mobile este reprezentată grafic în desenul din figura III.11.

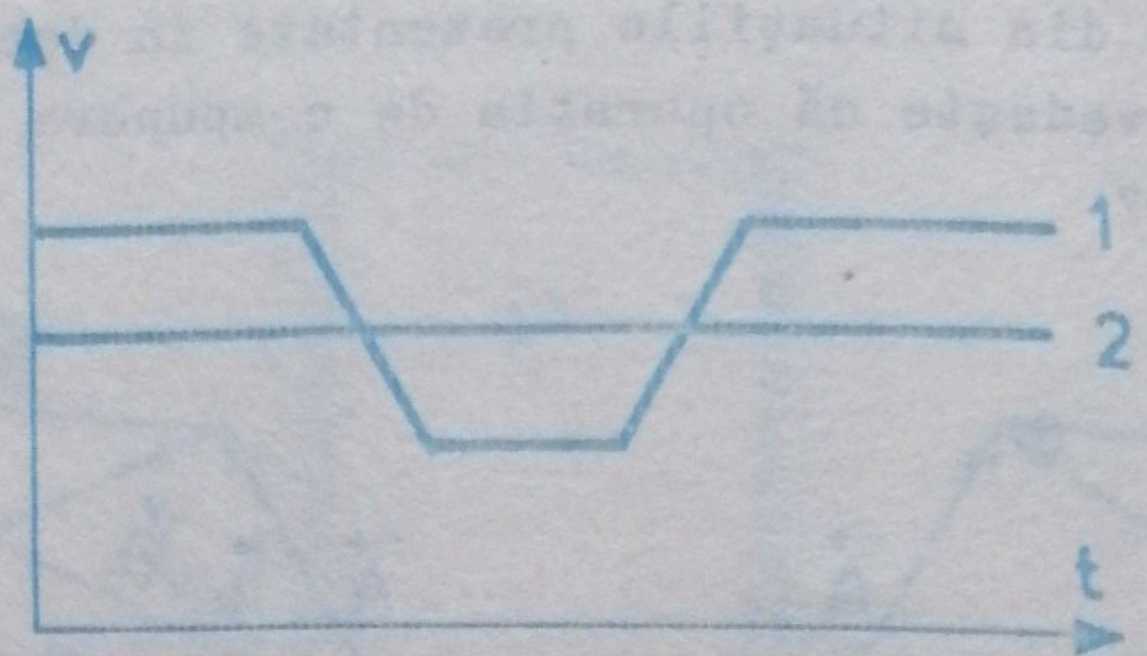


Figura III.11

A) Mişcările celor două mobile sînt:
   a) (1), mişcare uniformă;
      (2), mişcare variată;
   b) (1), mişcare variată;
      (2), mişcare uniformă.

B) Vitezele celor două mobile au fost egale
   a) tot timpul;
   b) de două ori;
   c) de trei ori;
   d) nici o dată.

17) Un mobil are o mişcare uniform variată. In secunda m parcurge n metri, iar în secunda n parcurge m metri.

A) Acceleraţia mobilului este:
   a) - 1 m/s^2;
   b) o;
   c) + 1 m/s^2.

B) Viteza iniţială a mobilului este:
   a) $(m + n - \frac{1}{2})$ m/s;
   b) o;
   c) $(m + n + \frac{1}{2})$ m/s.

18) Din graficele prezentate în desenele din figura III.12, să se identifice acelea care se referă la:

A) mobile care încep să accelereze cu acceleraţii egale, în acelaşi moment, avînd viteze iniţiale diferite:

a) 1; 4; 7;

b) 2, 6, 8, 9;

c) 3, 5, lo.

B) Mobile care încep să accelereze cu acceleraţii egale la momente diferite, plecînd de la viteze iniţiale egale:

a) 1, 3, lo;

b) 2, 5, 8;

c) 4, 6, 7, 9.

C) Mobile care accelerează la momente diferite, cu acceleraţii egale, pornind de la viteze iniţiale diferite:

a) 2, 5, 7;

b) 1, 4, 8;

c) 3, 6, 9, lo.

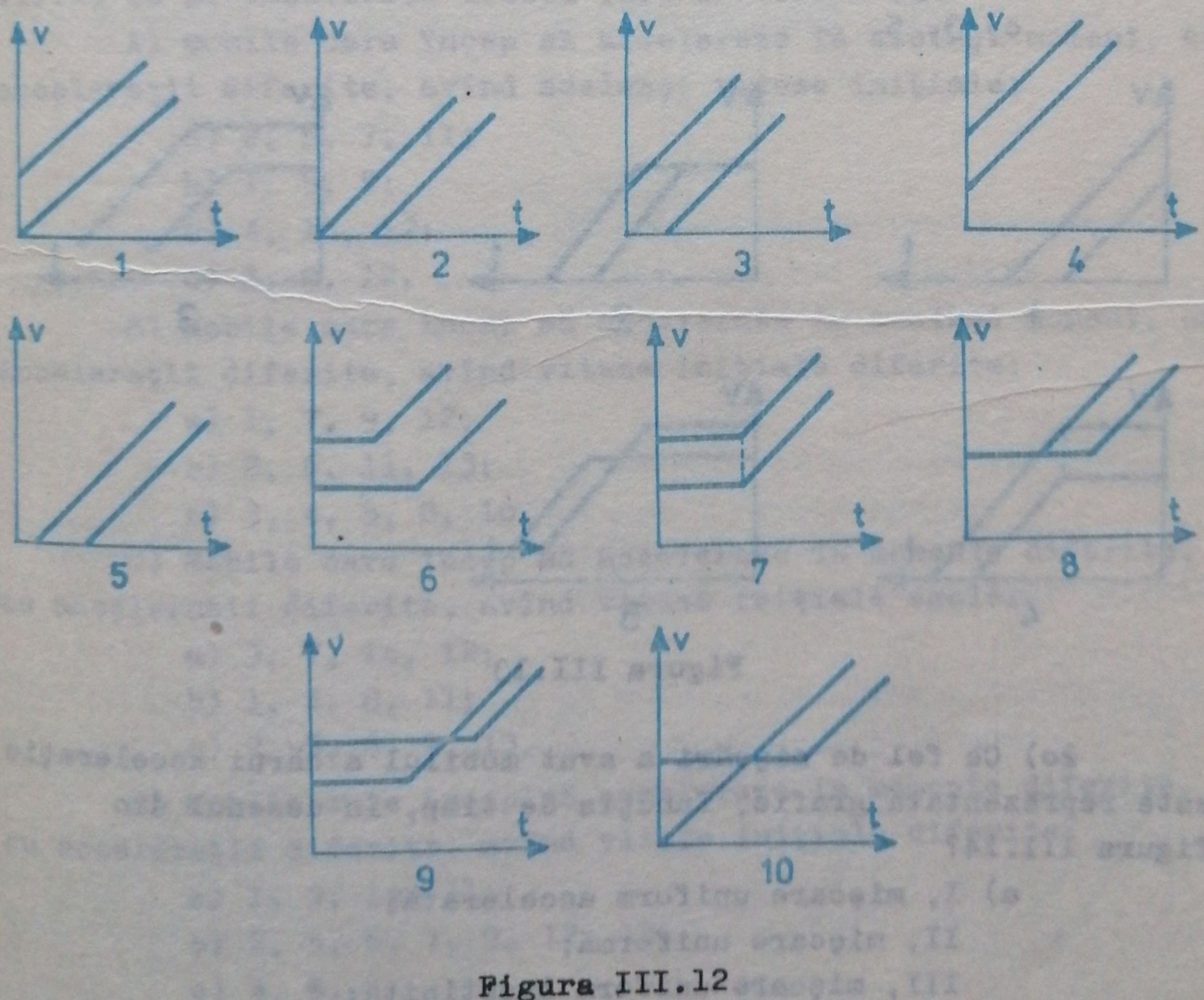


Figura III.12

19) Din graficele prezentate în desenele din figura III.13, să se identifice acelea care se referă la:

A) mobile care încep să frîneze în acelaşi moment, cu acceleraţii egale, avînd viteze iniţiale diferite:

a) 3, 5;

b) 2;

c) 1, 4.

B) Mobile care încep să frîneze cu acceleraţii egale, la momente diferite, avînd viteze iniţiale egale:

a) 1, 3;

b) 2;

c) 4, 5.

C) Mobile care încep să frîneze la momente diferite, cu acceleraţii egale, avînd viteze iniţiale diferite:

a) 1, 2;

b) 4;

c) 3, 5.

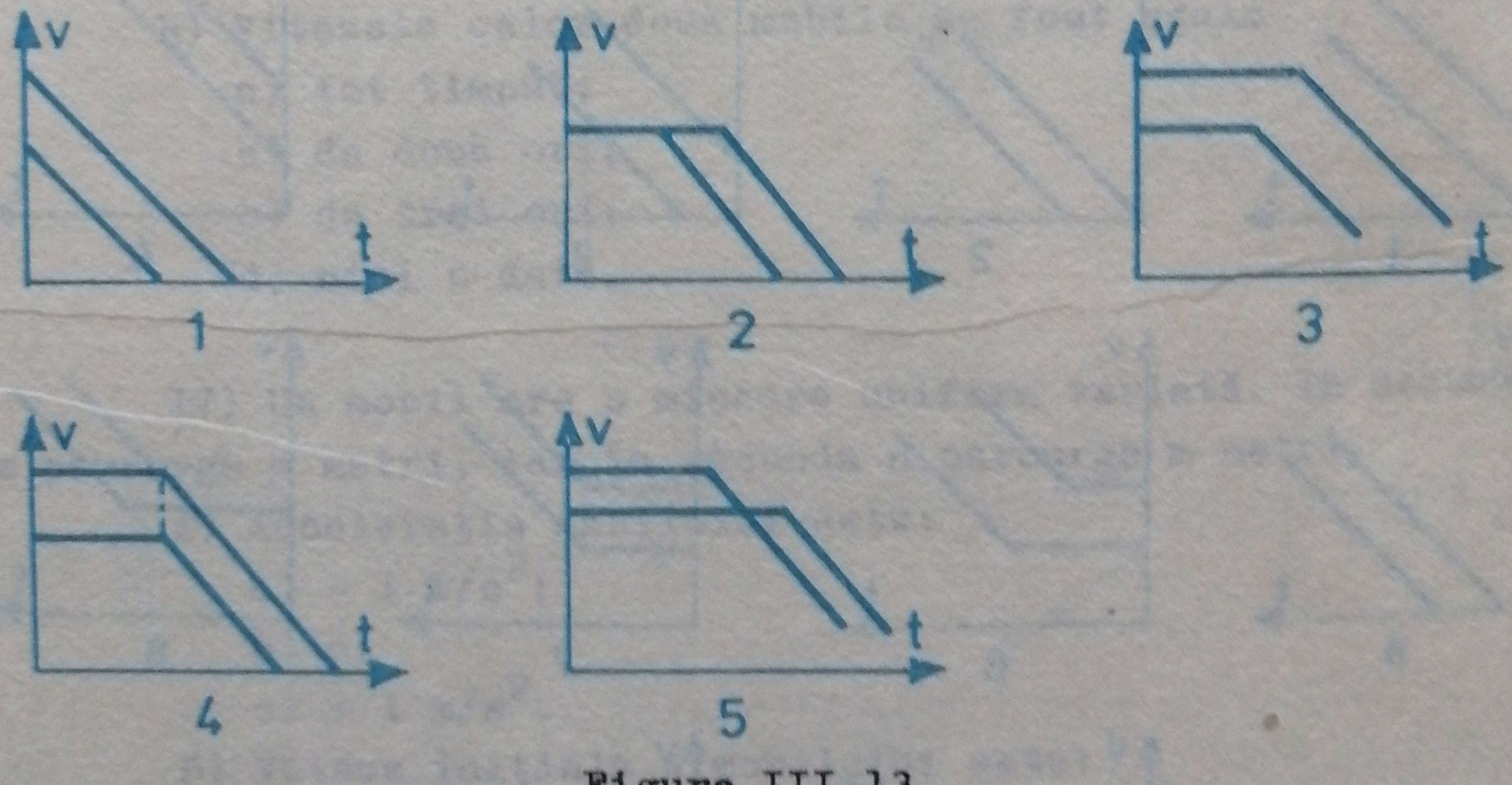


Figura III.13

2o) Ce fel de mişcări a avut mobilul a cărui acceleraţie este reprezentată grafic, funcţie de timp, în desenul din figura III.14?

a) I, mişcare uniform accelerată;
II, mişcare uniformă;
III, mişcare uniform încetinită;

b) I, II, III, mişcări uniforme;
c) I, II, III, mişcări uniform accelerate, cu acceleraţii diferite;
d) i, II, III, mişcări uniform încetinite, cu acceleraţii diferite.

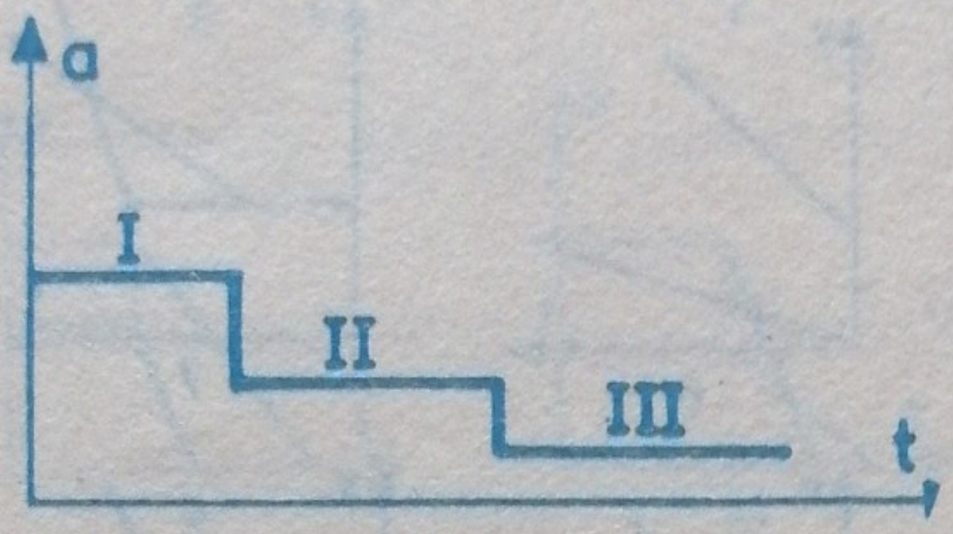


Figura III.14

21) Din graficele prezentate în desenele din figura III.15 să se identifice acelea care se referă la:

A) mobile care încep să accelereze în acelaşi moment, cu acceleraţii diferite, avînd aceleaşi viteze iniţiale:

a) 2, 6, 7, 11;
b) 1, 5, 9;
c) 4, lo, 12;
d) 3, 8, 12.

B) Mobile care încep să accelereze în acelaşi moment, cu acceleraţii diferite, avînd viteze iniţiale diferite:

a) 1, 7, 9, 12;
b) 2, 6, 11, 13;
c) 3, 4, 5, 8, lo.

C) Mobile care încep să accelereze la momente diferite, cu acceleraţii diferite, avînd viteze iniţiale egale:

a) 3, 7, lo, 12;
b) 1, 4, 8, 11;
c) 2, 5, 6, 9, 13.

D) Mobile care încep să accelereze la momente diferite, cu acceleraţii diferite, avînd viteze iniţiale diferite:

a) 1, 3, lo, 11;
b) 2, 5, 6, 7, 9, 12, 13;
c) 4, 8.

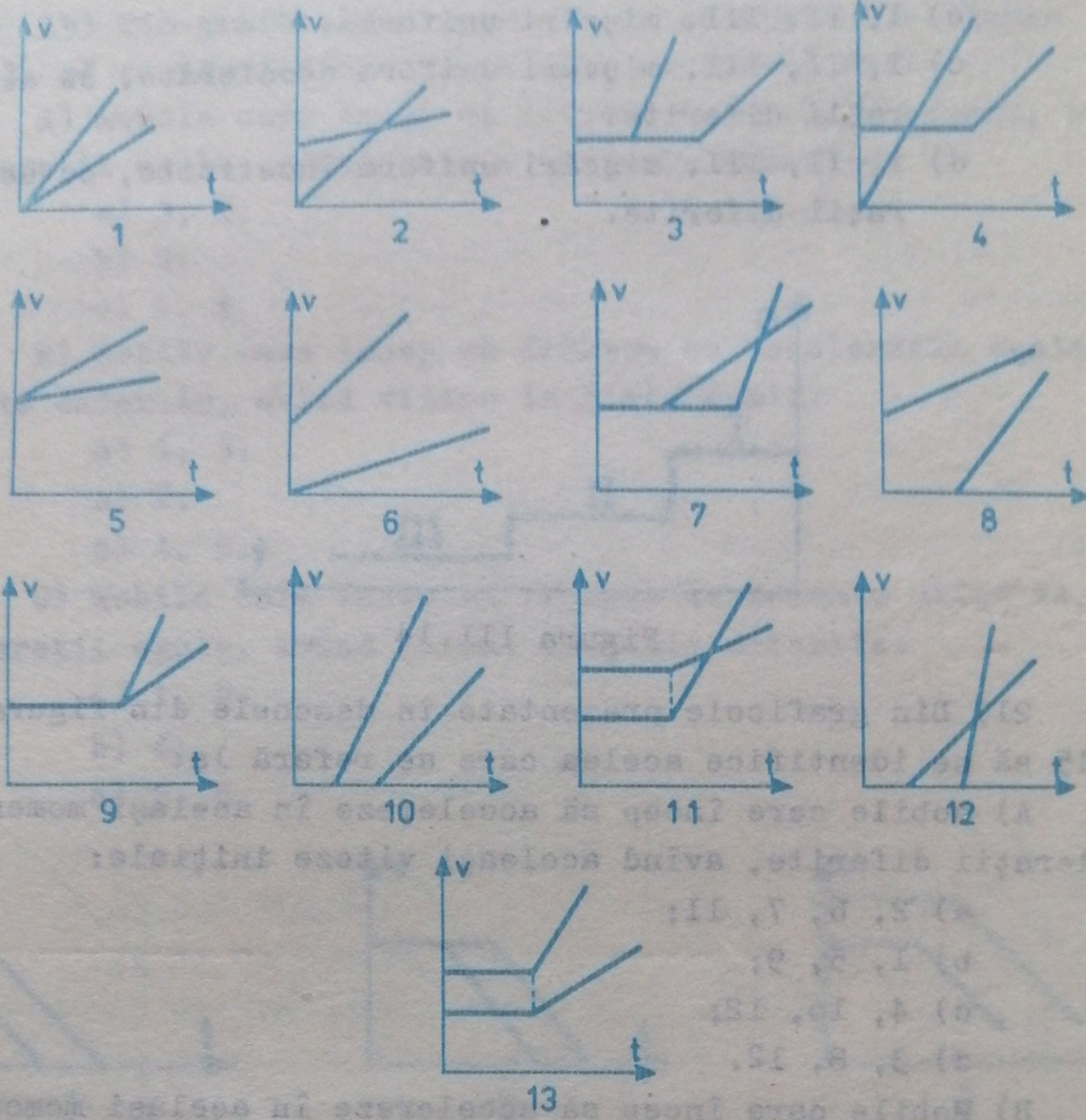
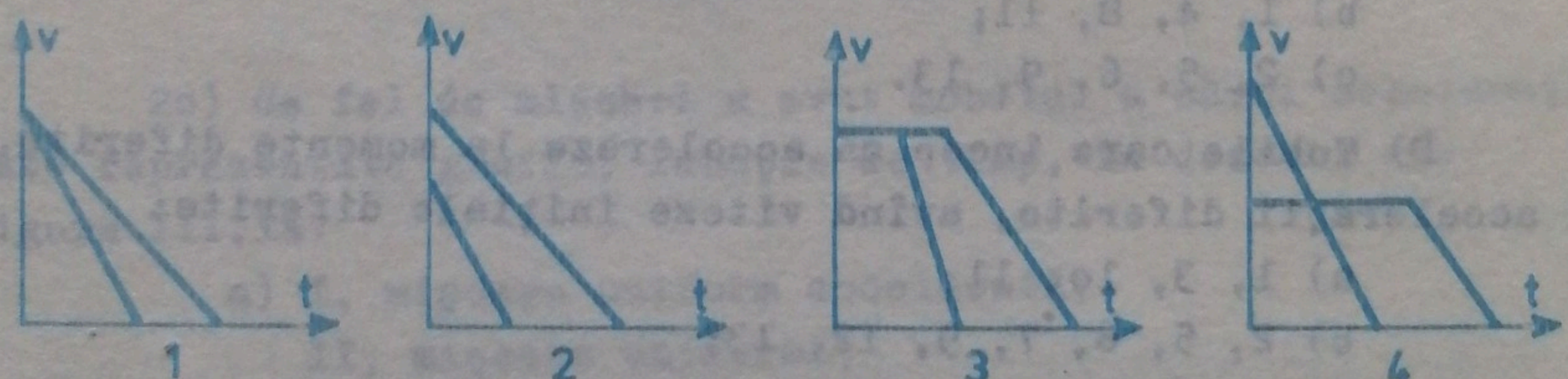


Figura III.15

22) Din graficele reprezentate în desenele din figura III.16, indicaţi-le pe acelea care se referă la:



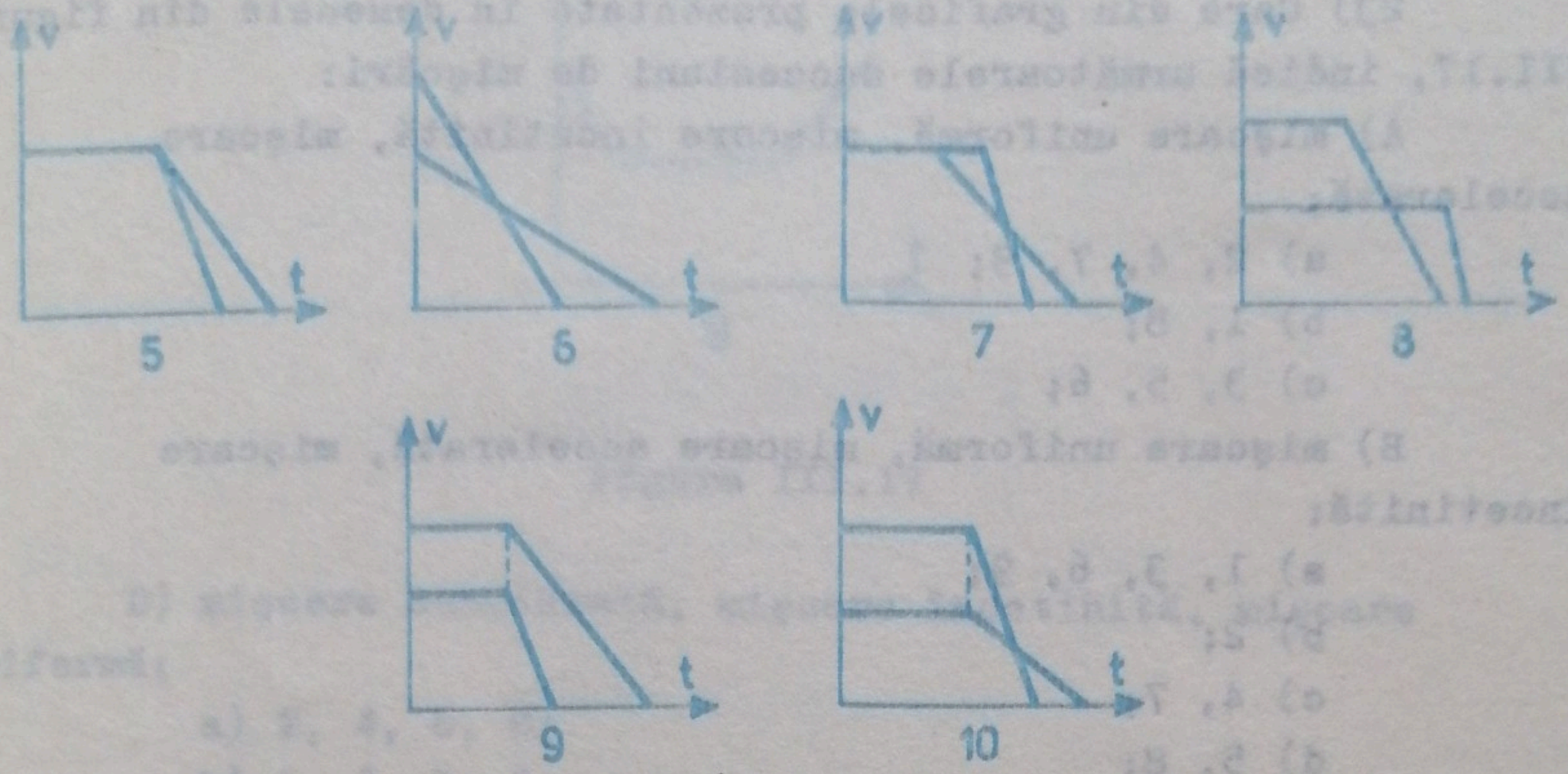


Figura III.16

A) mobile care încep să frîneze în acelaşi moment, cu acceleraţii diferite, de la viteze iniţiale egale:

a) 2, 6, 8, lo;

b) 3, 7, 9;

c) 1, 5.

B) Mobile care încep să frîneze în acelaşi moment, cu acceleraţii diferite, avînd viteze iniţiale diferite:

a) 1, 5, 7, 8;

b) 2, 6, 9, lo;

c) 3, 4.

C) Mobile care încep să frîneze la momente diferite, cu acceleraţii diferite, avînd viteze iniţiale egale:

a) 3, 7;

b) 1, 5, 6, 9;

c) 2, 4, 8, lo.

D) Mobile care încep să frîneze la momente diferite, cu acceleraţii diferite, avînd viteze iniţiale diferite:

a) 2;

b) 3, 5, 7, lo;

c) 1, 6, 9;

d) 4, 8.

23) Care din graficele prezentate în desenele din figura III.17, indică următoarele succesiuni de mişcări:

A) mişcare uniformă, mişcare încetinită, mişcare accelerată;

a) 2, 4, 7, 9;

b) 1, 8;

c) 3, 5, 6;

B) mişcare uniformă, mişcare accelerată, mişcare încetinită;

a) 1, 3, 6, 9;

b) 2;

c) 4, 7;

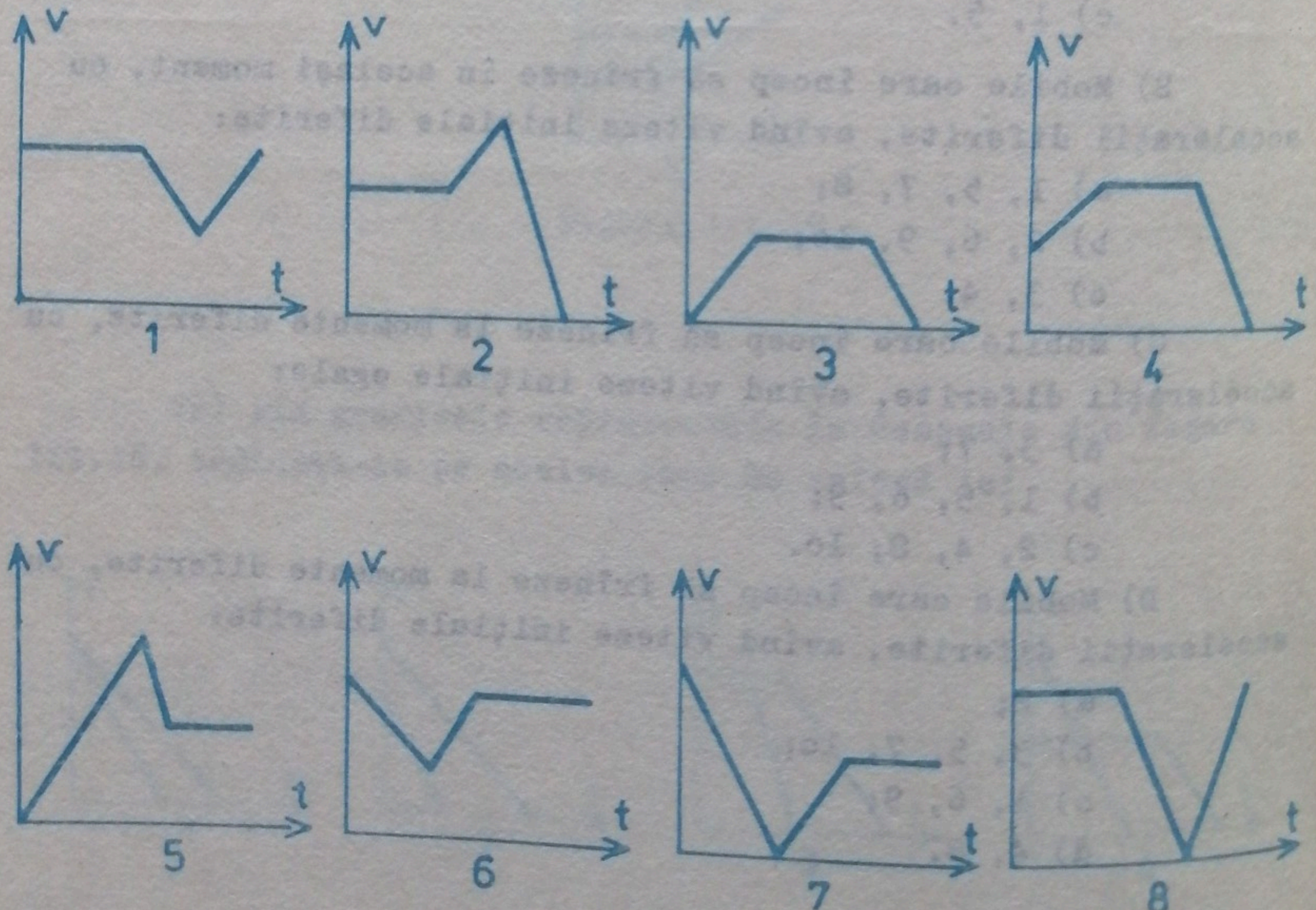
d) 5, 8;

C) mişcare accelerată, mişcare uniformă, mişcare încetinită;

a) 1, 8, 9;

b) 3, 4;

c) 2, 5, 6, 7;



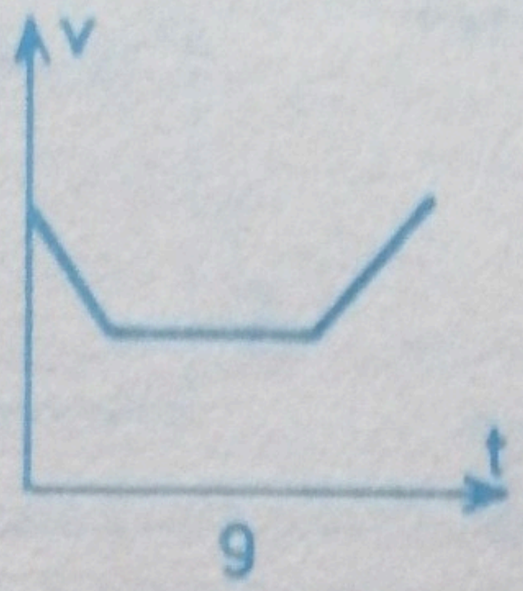


Figura III.17

D) mişcare accelerată, mişcare încetinită, mişcare uniformă;

a) 2, 4, 6, 8;
b) 1, 3, 7, 9;
c) 5;

E) mişcare încetinită, mişcare accelerată, mişcare uniformă;

a) 1, 4, 5, 8;
b) 6, 7;
c) 2;
d) 3, 9;

F) mişcare încetinită, mişcare uniformă, mişcare accelerată:

a) 9;
b) 6, 8;
c) 1, 2, 3, 4, 5, 7.

24) Se ştie că viteza unui corp depinde de sistemul de referinţă faţă de care o exprimăm. De exemplu: un tren se deplasează cu viteza de 7o km/h faţă de sol, în timp ce un călător se află într-un compartiment pe o bancă. Faţă de pereţii compartimentului viteza omului este nulă, iar faţă de sol viteza omului este 7o km/h. Acest exemplu este ilustrat grafic în desenul din figura III.18.

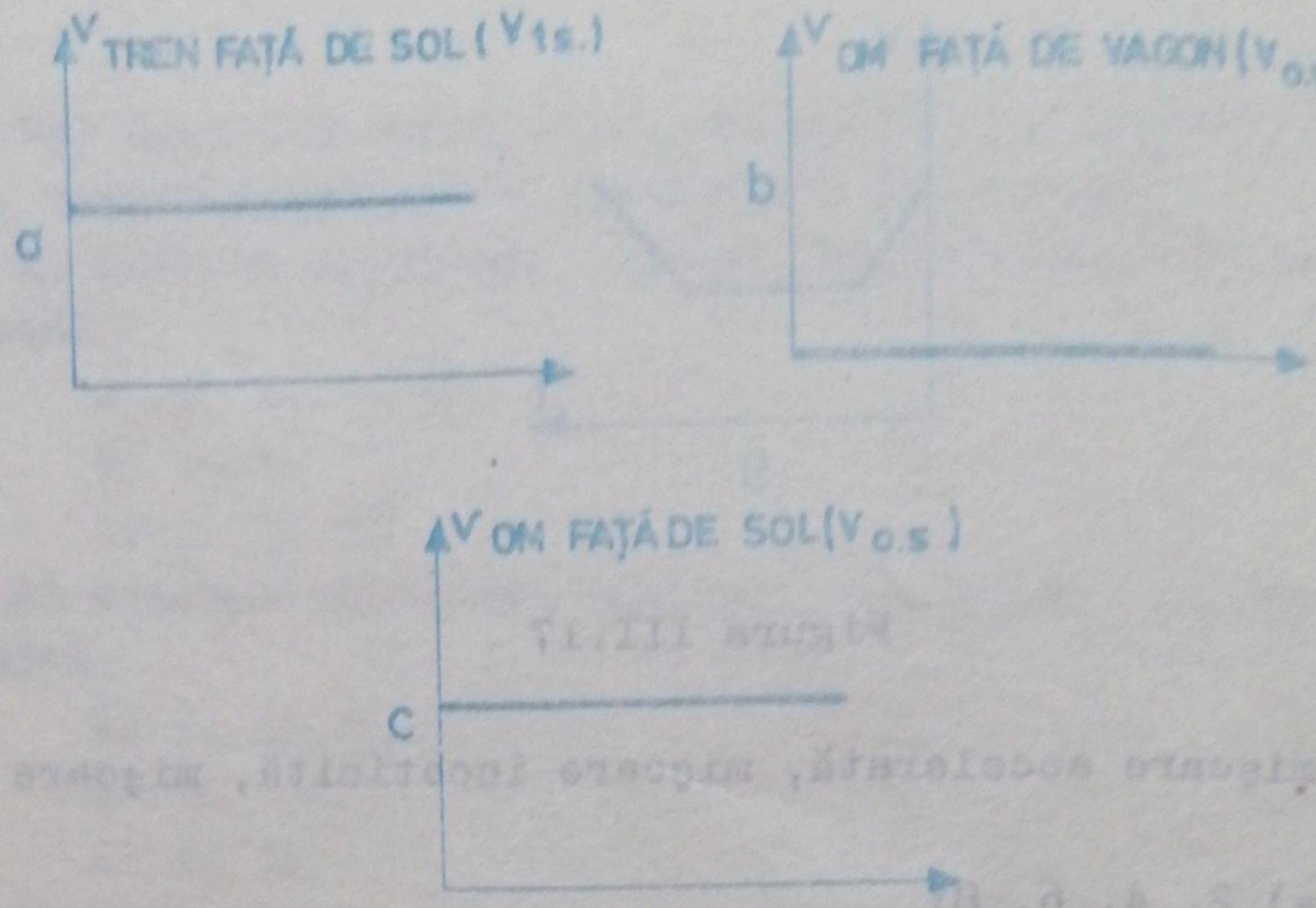


Figura III.18

După acest model completaţi graficele care lipsesc în desenele din figurile: III.19, III.2o, III.21, III.22, III.23.

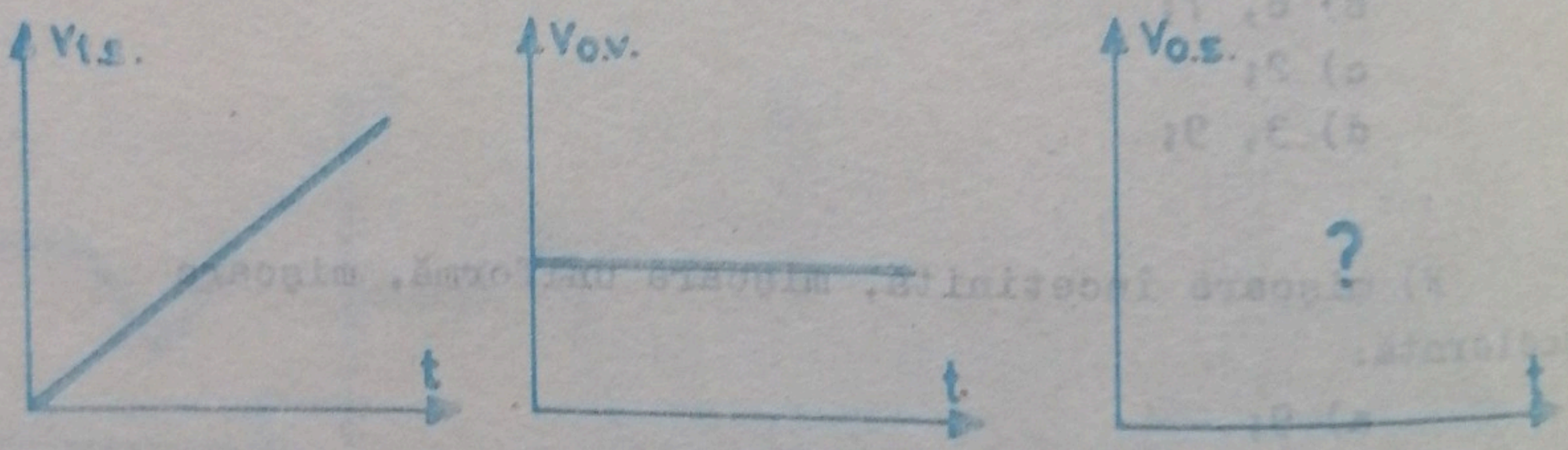


Figura III.19

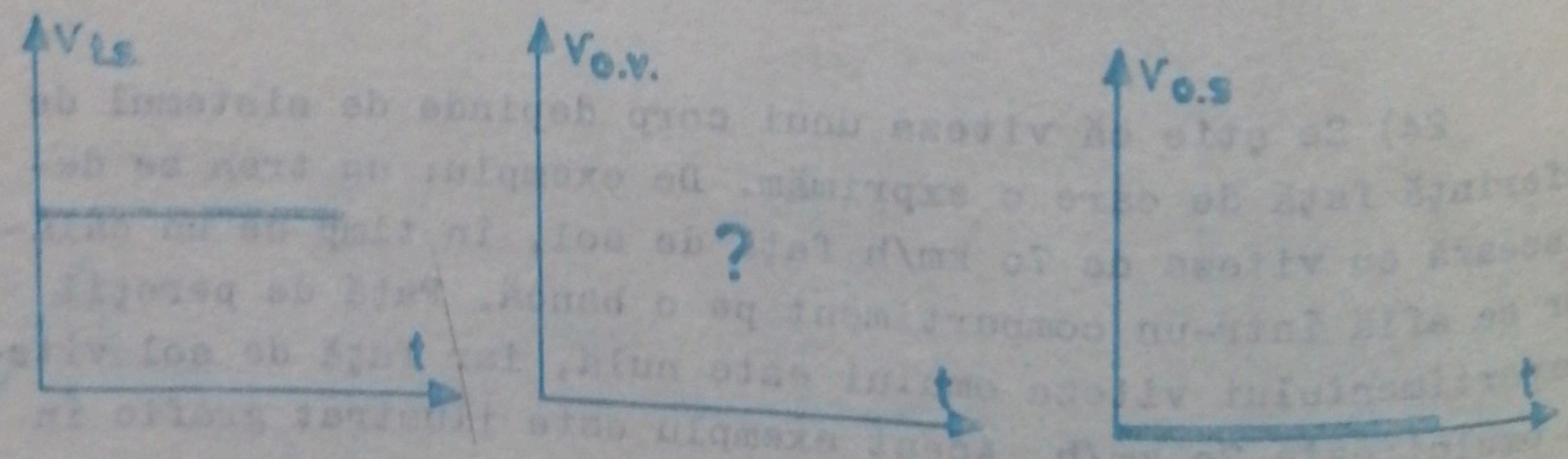


Figura III.2o

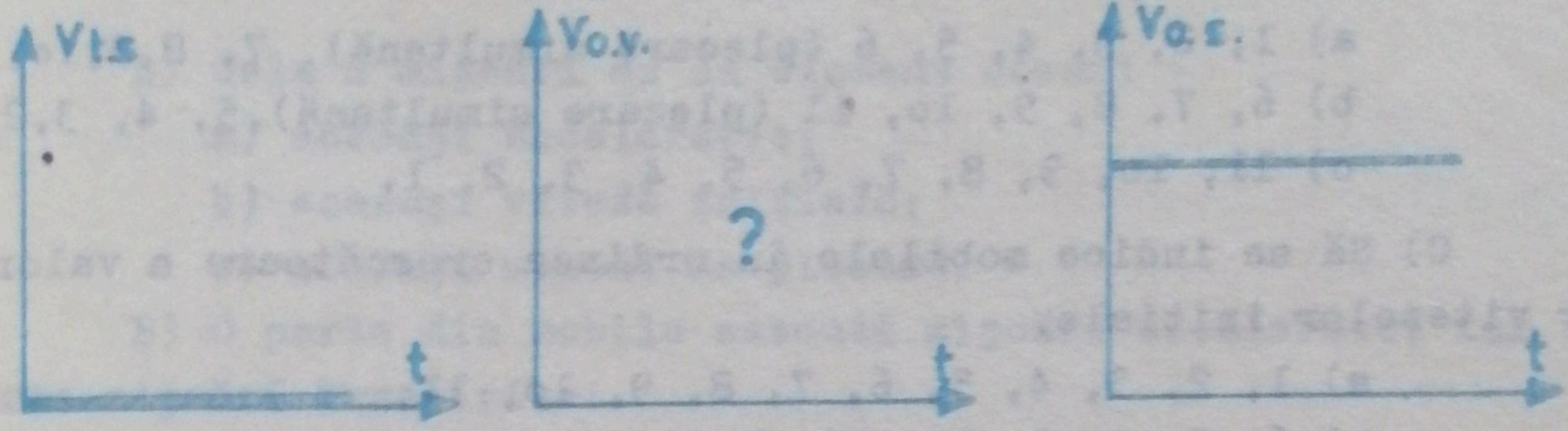


Figura III.21

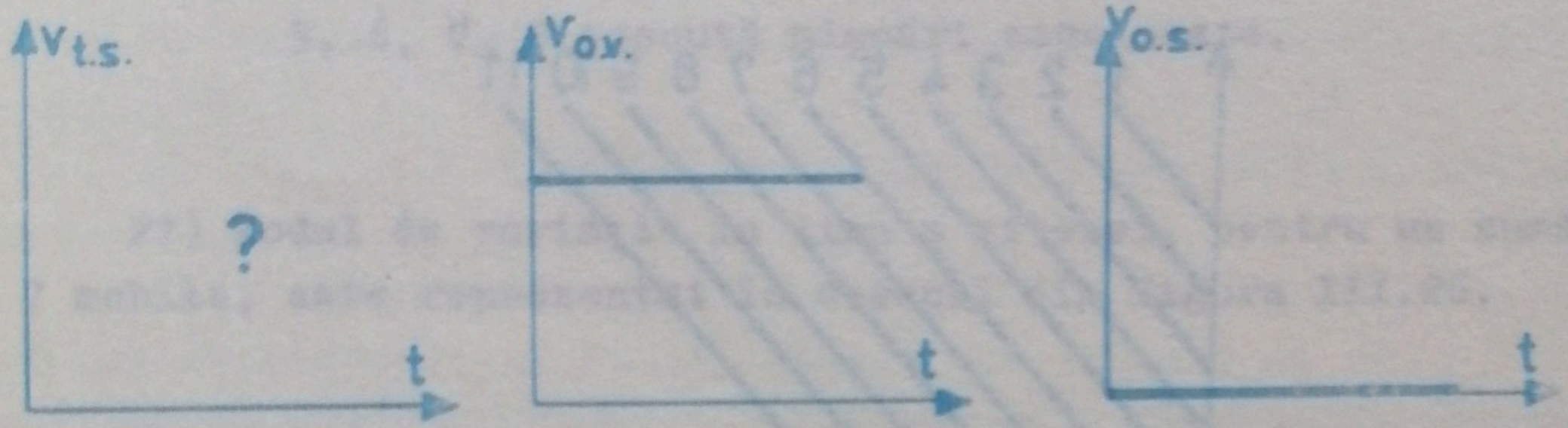


Figura III.22

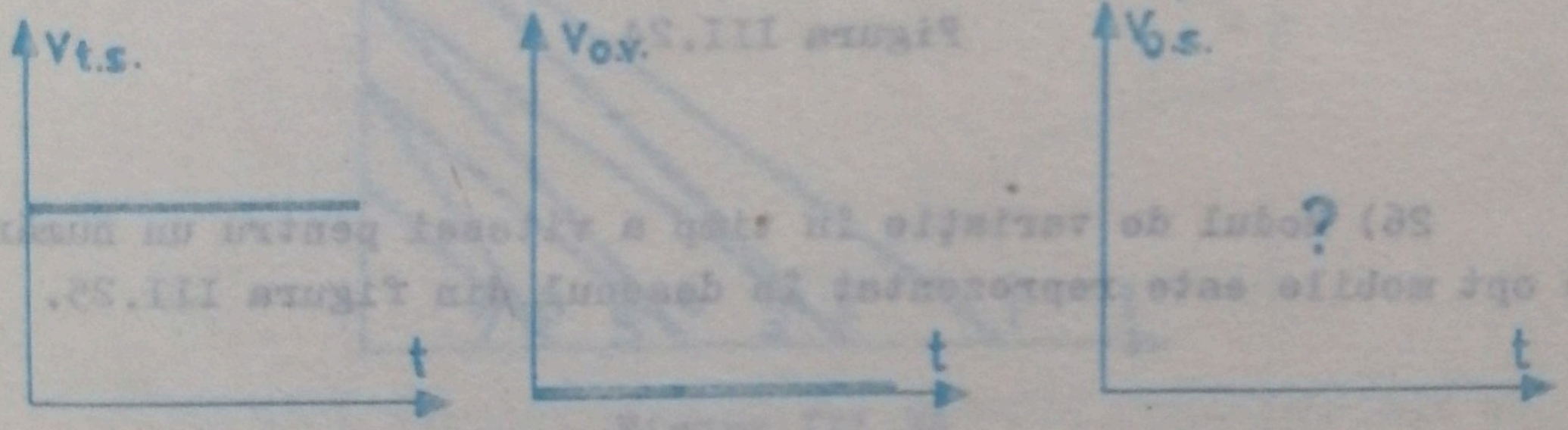


Figura III.23

25) Modul de variaţie în timp a vitezei, pentru un număr de ll mobile care execută mişcări rectilinii, este reprezentat în desenul din figura III.24.

A) Cele ll mişcări au un element comun:

a) aceeaşi acceleraţie;

b) aceeaşi viteză iniţială;

c) acelaşi moment de plecare.

B) Ordinea plecării mobilelor este:

a) 1, 2, 3, 4, 5, 6 (plecare simultană), 7, 8, 9, 1o, 11;

b) 6, 7, 8, 9, 1o, 11 (plecare simultană), 5, 4, 3, 2, 1;

c) 11, 1o, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1.

C) Să se indice mobilele în ordinea crescătoare a valorilor vitezelor inițiale.

a) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 1o, 11;

b) 6, 7, 8, 9, 1o, 11, 5, 4, 3, 2, 1;

c) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 1o, 9, 8, 7.

Figura III.24

26) Modul de variație în timp a vitezei pentru un număr de opt mobile este reprezentat în desenul din figura III.25.

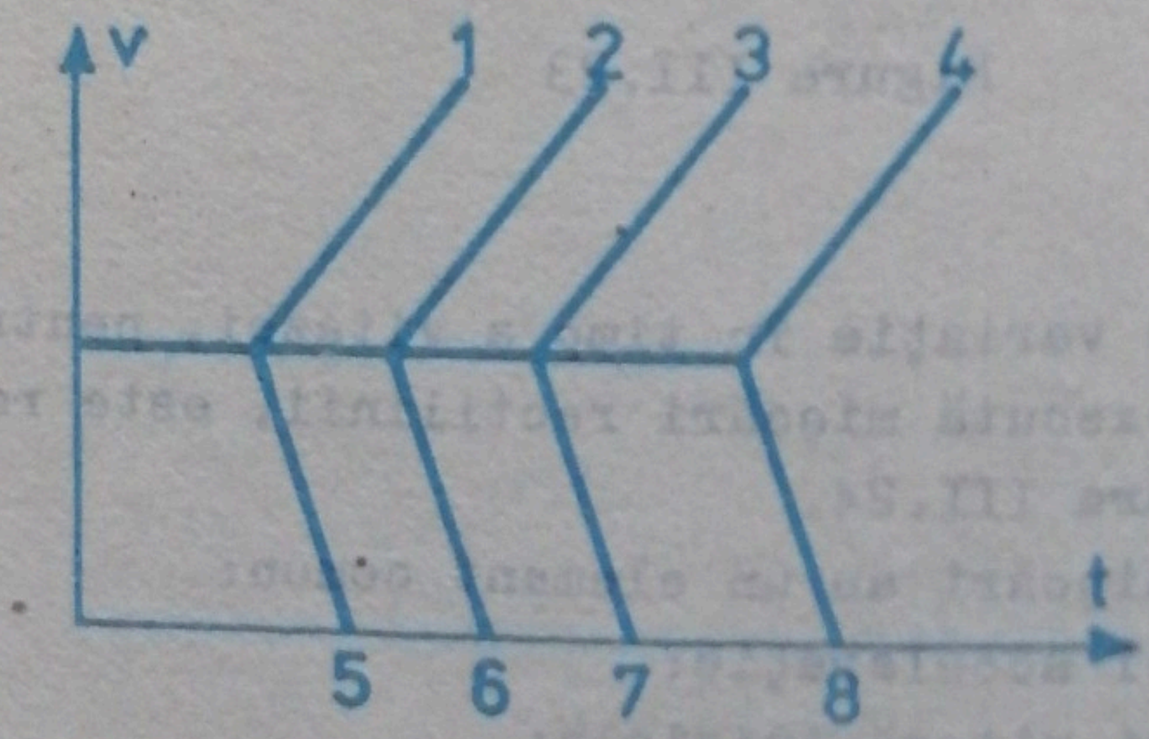


Figura III.25

A) Cela 8 mişcări au un element comun:
a) aceeaşi acceleraţie;
b) aceeaşi viteză iniţială;
c) acelaşi moment de plecare.

B) O parte din mobile execută mişcări accelerate, iar o parte mişcări încetinite:
a) 1, 2, 3, 4 execută mişcări accelerate;
5, 6, 7, 8 execută mişcări încetinite;
b) 1, 2, 3, 4 execută mişcări încetinite;
5, 6, 7, 8 execută mişcări accelerate.

27) Modul de variaţie în timp a vitezei, pentru un număr de 7 mobile, este reprezentat în desenul din figura III.26.

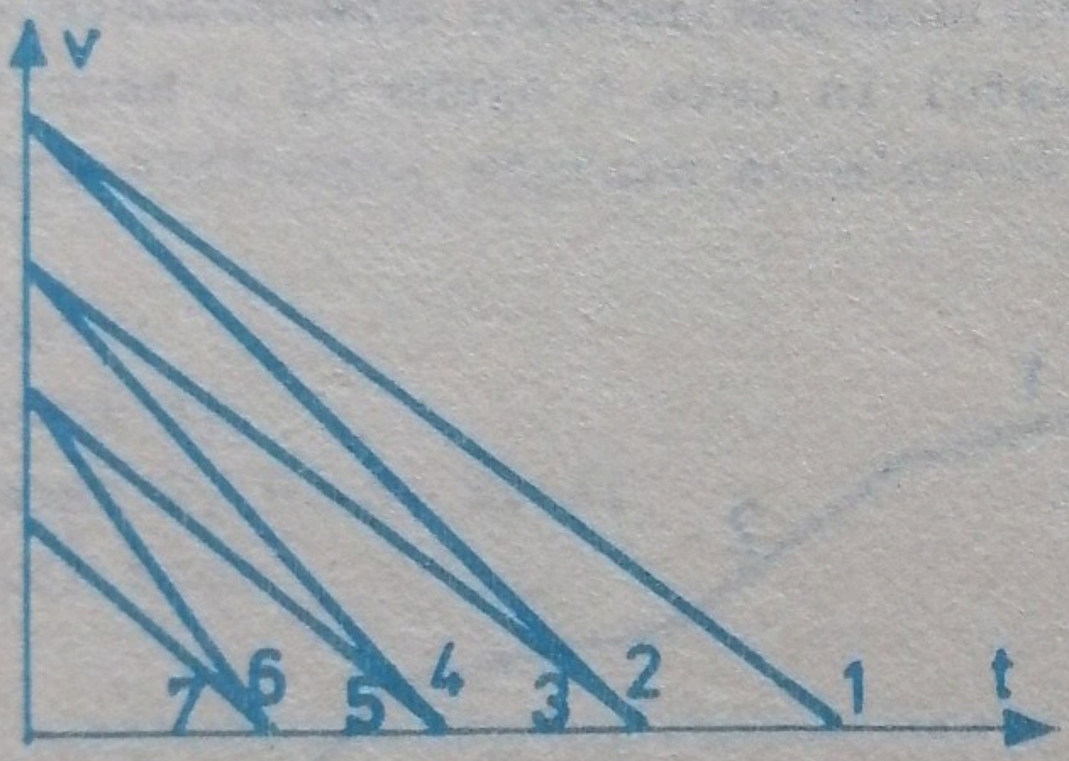


Figura III.26

A) Mişcările celor 7 mobile pot fi clasificate astfel:
a) 1, 3, 5, 7 - mişcări uniform încetinite cu aceeaşi acceleraţie de frînare;
2, 4, 6 - mişcări uniform încetinite cu aceeaşi acceleraţie de frînare;
b) 1, 3, 5, 7 - mişcări uniform accelerate cu aceeaşi acceleraţie;
2, 4, 6 - mişcări uniforme cu aceeaşi viteză;
c) 1, 3, 5, 7 - mişcări uniforme cu viteze diferite;
2, 4, 6 - mişcări uniform accelerate cu acceleraţii

diferite.

B) Mobilele care execută mişcările respective se opresc în următoarea ordine:

a) toate deodată;

b) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;

c) 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1;

d) (7, 6), (5, 4), (3, 2), 1.

C) Să se indice mobilele în ordinea crescătoare a vitezelor iniţiale:

a) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7;

b) 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1;

c) 7, (6, 5), (4, 3), (2, 1).

28) In desenul din figura III.27 am reprezentat variaţia în timp a vitezeie unui patinator, care alunecă pe ghiaţă, considerînd din momentul în care a ajuns la o anumită viteză.

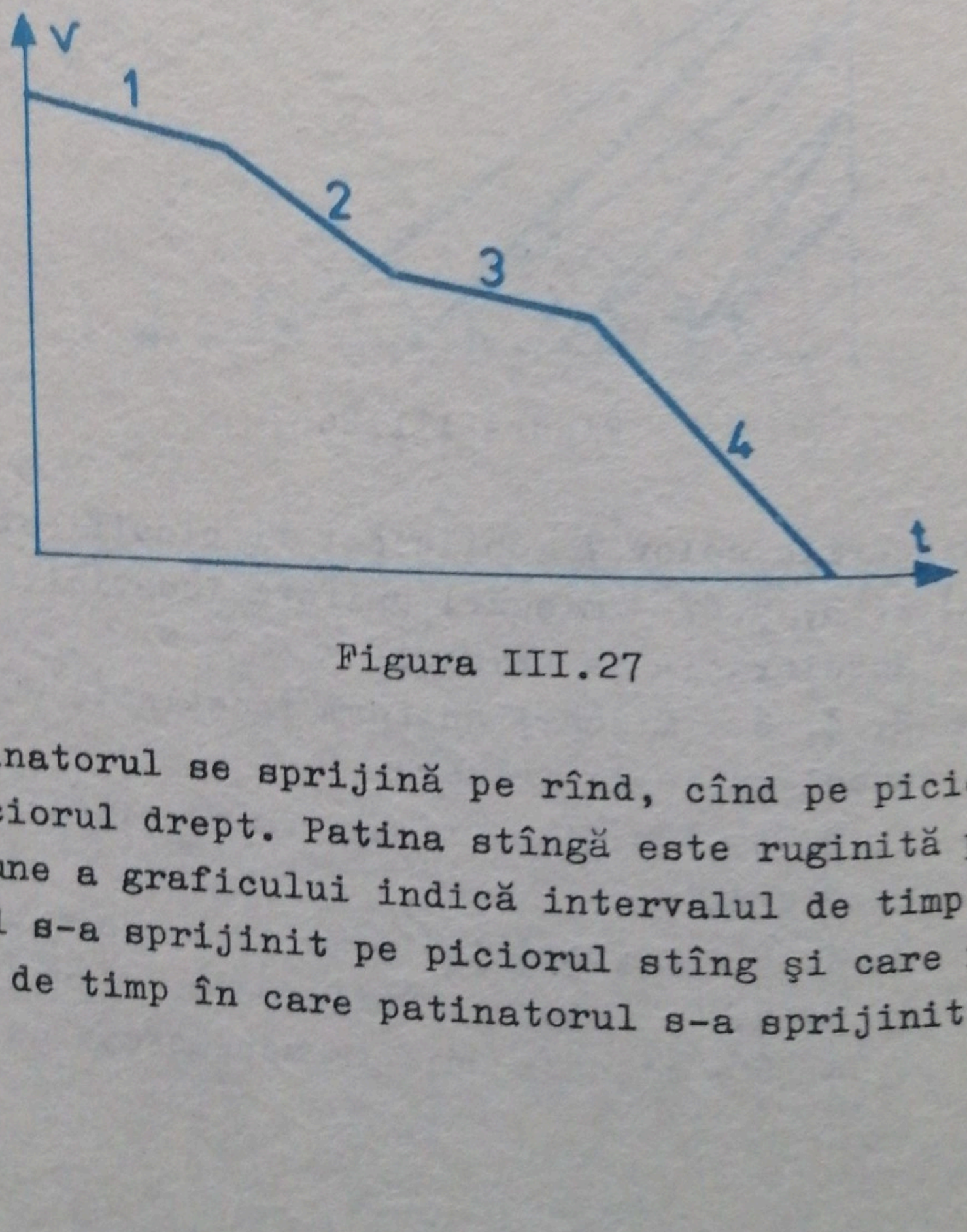


Figura III.27

Patinatorul se sprijină pe rînd, cînd pe piciorul stîng, cînd pe piciorul drept. Patina stîngă este ruginită pe talpă. Care porţiune a graficului indică intervalul de timp în care patinatorul s-a sprijinit pe piciorul stîng şi care reprezintă intervalul de timp în care patinatorul s-a sprijinit pe piciorul drept?

a) 1 şi 3, sprijin pe piciorul stîng;
   2 şi 4, sprijin pe piciorul drept;
b) 1 şi 3, sprijin pe piciorul drept;
   2 şi 4, sprijin pe piciorul stîng.

29) Care din următoarele stări succesive sînt posibile:
A) repaus, mişcare încetinită, mişcare uniformă, mişcare încetinită;
B) repaus, mişcare încetinită, mişcare uniformă, mişcare accelerată;
C) mişcare accelerată, mişcare uniformă, repaus, mişcare încetinită;
D) mişcare accelerată, repaus, mişcare uniformă, mişcare, încetinită;
E) mişcare uniformă, repaus, mişcare accelerată, mişcare încetinită;
F) mişcare uniformă, mişcare accelerată, repaus, mişcare încetinită.

a) toate;
b) numai A;
c) numai B, C, D, E, F;
d) nici una.

3o) Dacă spaţiul parcurs de un mobil este exprimat în kilometri, iar durata mişcării sale este exprimată în ore, atunci legea sa de mişcare este exprimată prin relaţia:

$$s = 2 + 3t + 4t^2.$$

Pentru acelaşi mobil, spaţiul fiind exprimat în metri, iar durata mişcării în secunde, legea de mişcare este dată de relaţia:

a) $s = 2 + 3t + 4t^2$;

b) $s = 2ooo + \frac{5}{6}t + \frac{1}{3240}t^2$;

c) $s = 2ooo + 3t + 4t^2$.

31) Care din diagramele prezentate în desenele din figura III.28 indică variaţia în timp a vitezeie unui paraşutist după saltul cu paraşuta închisă, dintr-un elicopter, care urcă pe verticală?

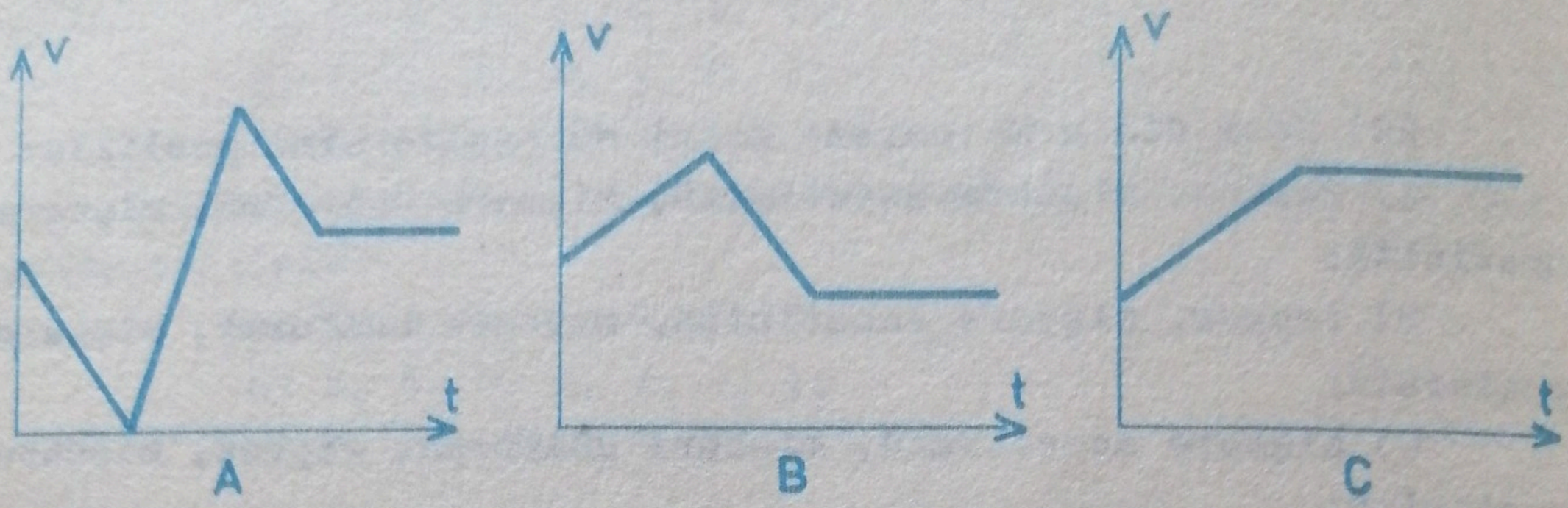


Figura III.28

32) Presupuneţi că vă aflaţi într-un butoi închis şi încercaţi să-l rostogoliţi pe orizontală. Veţi reuşi? Consideraţi că butoiul se află:

A) pe sol;
B) pe apă;
C) pe gheaţă.

a) In toate cazurile.
b) Numai în cazul A.
c) In nici un caz.

33) O prismă triunghiulară cu secţiunea triunghi isoscel, avînd unghiul la vîrf α este aşezată cu muchia în jos, între două corpuri paralelipipedice identice, care se deplasează unul spre celălalt cu viteza v, aşa cum indică desenul din figura III.29. Prisma se va ridica cu viteza:

a) $v' = v$;

b) $v' = v \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$;

c) $v' = v \sqrt{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}$.

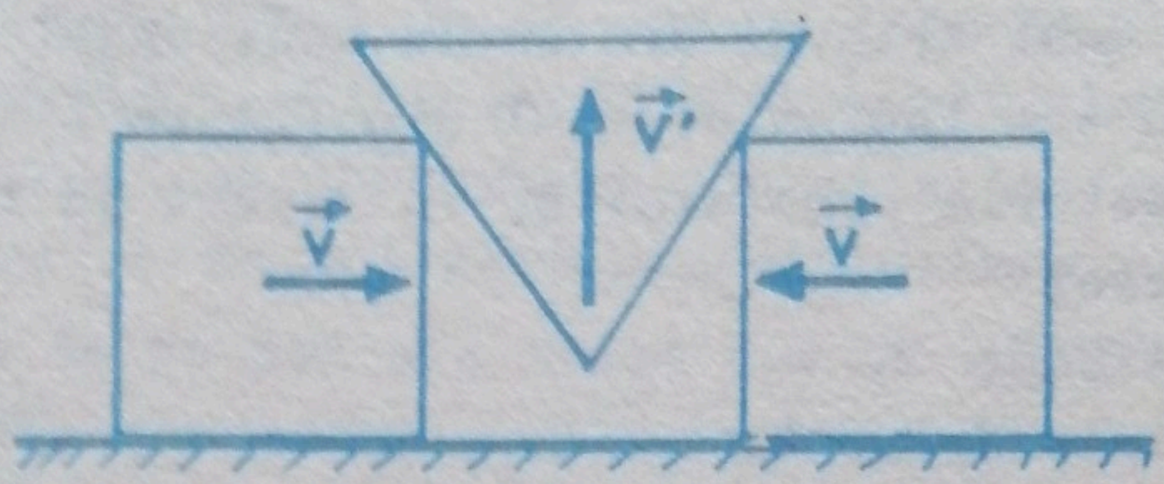


Figura III.29

34) Pe suportul prezentat în desenul din figura III.3o sînt înfăşurate două fire, purtînd la capete corpurile M şi N, aflate la acelaşi nivel deasupra solului.

A) In timpul desfăşurării firelor

a) M şi N se vor afla la acelaşi nivel;

b) M va fi mai jos decît N;

c) M va fi mai sus decît N.

B) Cînd firele s-au desfăşurat complet

a) M şi N se vor afla la acelaşi nivel;

b) M va fi mai jos decît N;

c) M va fi mai sus decît $N\frac{1}{2}$

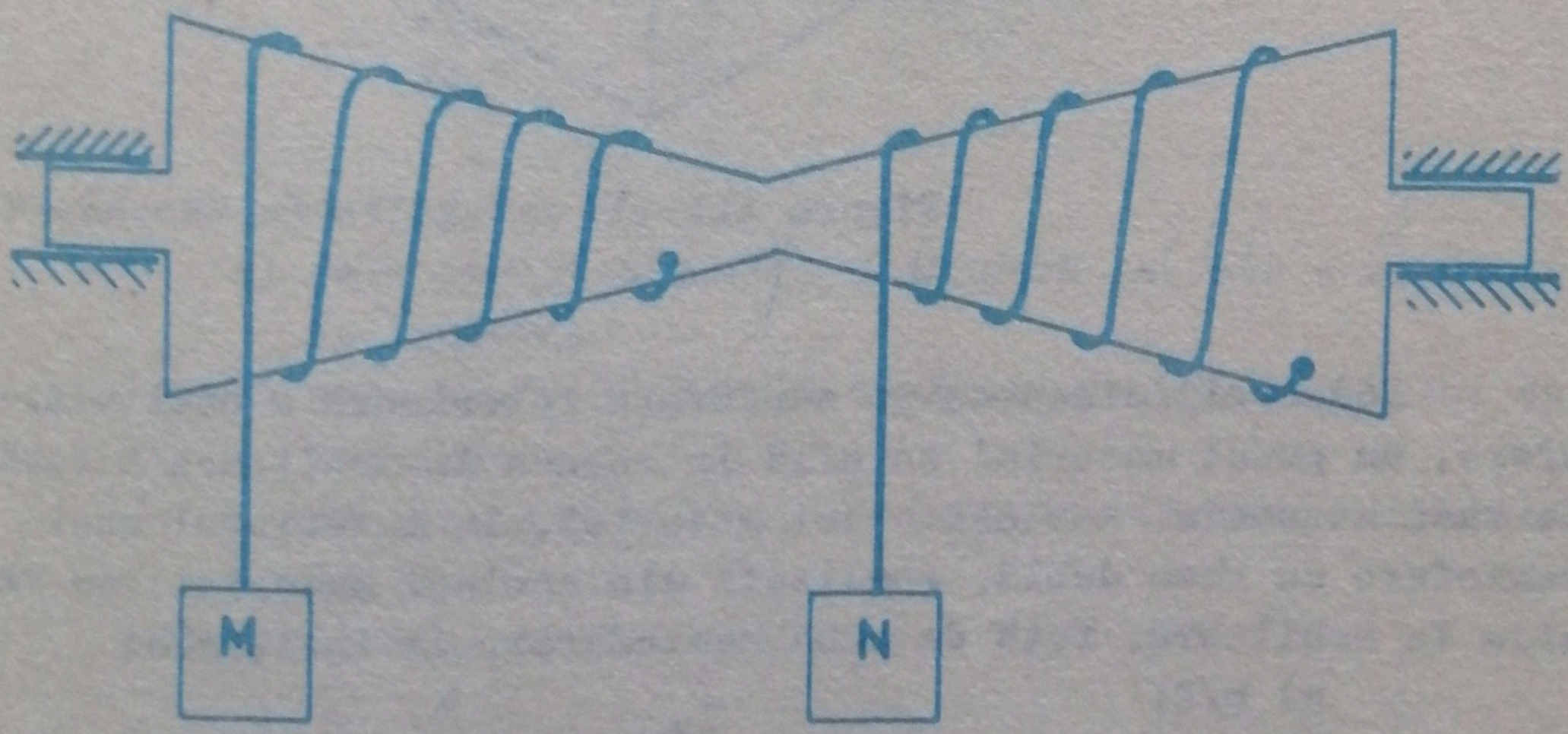


Figura III.3o

35) Uşa unui tramvai are forma unui unghi diedru cu feţele egale, aşa cum indică desenul din figura III.31.

A) Traiectoria punctului B, în raport cu tramvaiul, este:
   a) cerc;
   b) elipsă;
   c) linie dreaptă.

B) Traiectoria punctului D, în raport cu tramvaiul, este:
   a) cerc;
   b) elipsă;
   c) linie dreaptă.

C) Traiectoria punctului A, în raport cu tramvaiul, este:
   a) cerc;
   b) elipsă;
   c) linie dreaptă.

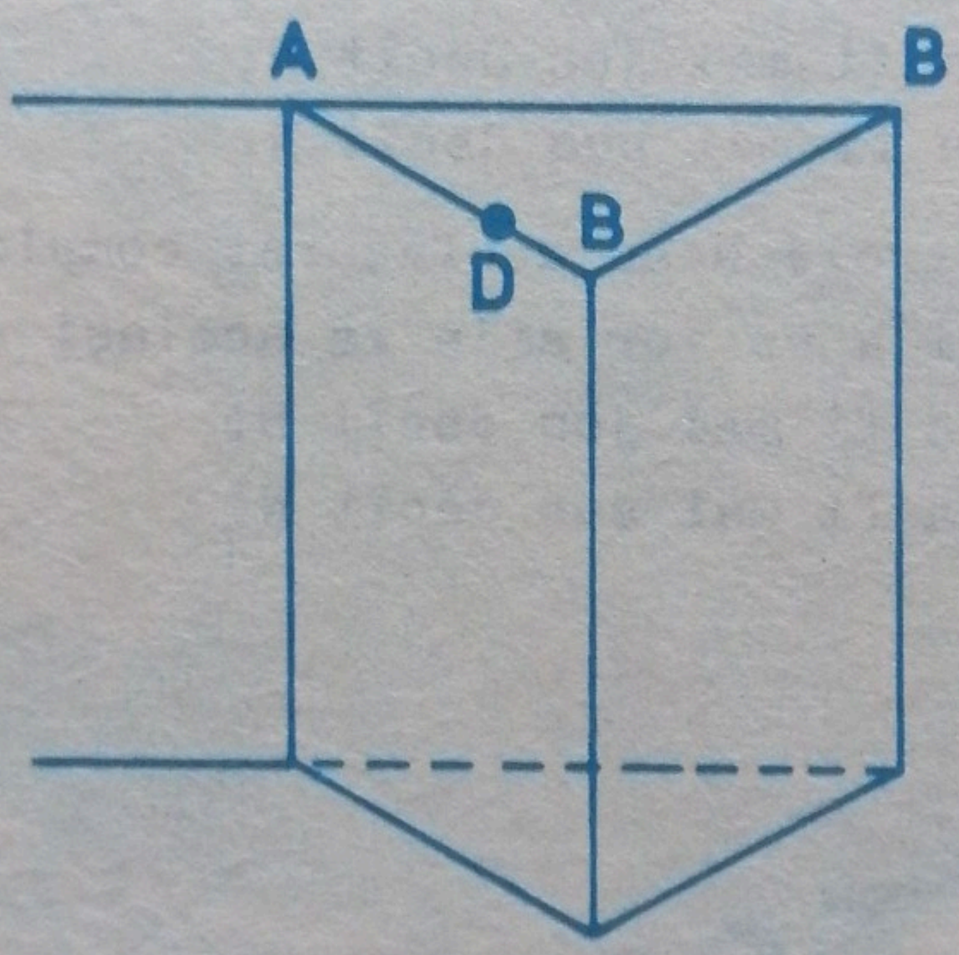


Figura III.31

36) Sprijinindu-se pe suprafaţa interioară a unei semisfere, un punct material se află în repaus la înălţimea h faţă de baza acesteia. Acelaşi punct material, în interiorul unei semisfere cu raza dublă, realizată din acelaşi material, se va afla în echilibru, faţă de baza semisferei, la înălţimea:

   a) h/2;
   b) h;
   c) 2h.

37) Dintr-un punct de pe sol se lansează un punct material, sub un anumit unghi faţă de orizontală. Tangenta la traiectorie în punctul de lansare şi tangenta la traiectorie în punctul de coborîre pe sol sînt perpendiculare.

Lansarea de pe sol s-a făcut sub un unghi de:

a) 30°;

b) 45°;

c) 60°.

38) Un proiectil trebuie trimis de pe sol cu viteza v_o spre o ţintă, ale cărei coordonate, în planul vertical al traiectoriei, sînt: (X, Y).

A) Fiind îndeplinită condiţia:

$$\frac{v_o^2}{2g} > Y + \frac{gX^2}{2v_o^2},$$

însemnează că atingerea ţintei

a) este posibilă pentru o singură valoare a unghiului de lansare;

b) este posibilă pentru două valori ale unghiului de lansare;

c) nu este posibilă pentru nici o valoare a unghiului de lansare.

B) Fijnd îndeplinită condiţia:

$$\frac{v_o^2}{2g} = Y + \frac{gX^2}{2v_o^2},$$

însemnează că atingerea ţintei

a) este posibilă pentru o singură valoare a unghiului de lansare;

b) este posibilă pentru două valori ale unghiului de lansare;

c) nu este posibilă pentru nici o valoare a unghiului de lansare.

C) Fiind îndeplinită condiţia:

$$\frac{v_o^2}{2g} < Y + \frac{gX^2}{2v_o^2},$$

însemnează că atingerea ţintei

a) este posibilă pentru o singură valoare a unghiului de lansare;
b) este posibilă pentru două valori ale unghiului de lansare;
c) nu este posibilă pentru nici o valoare a unghiului de lansare.

39) Din punctele A, B, C şi D, notate în desenul din figura III.32, constituind vîrfurile unui patrat cu latura L, aşezat în plan vertical, se lansează în acelaşi plan patru puncte materiale, cu viteze egale, sub unghiuri egale faţă de orizontală.

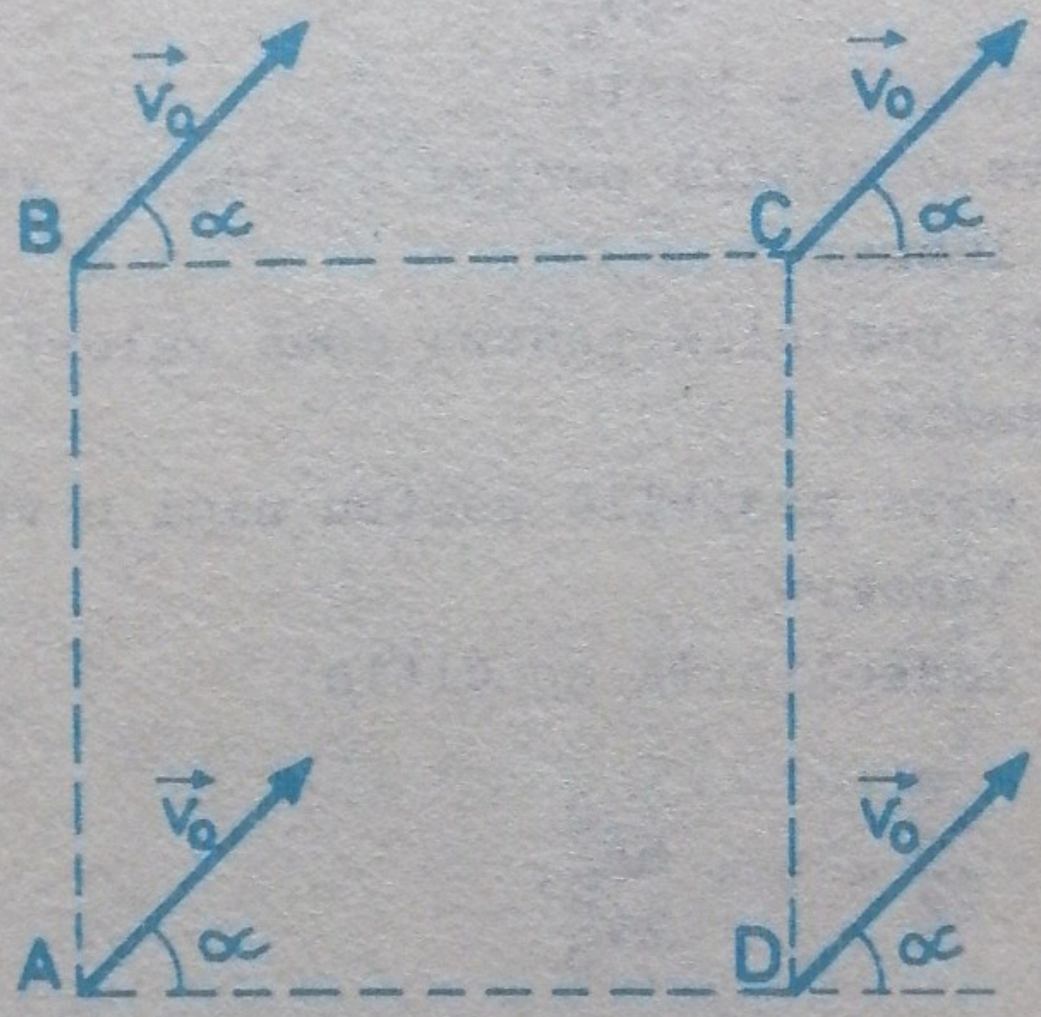


Figura III.32

A) In orice moment cele patru corpuri se vor afla:
a) în vîrfurile unui pătrat cu latura L;
b) în vîrfurile unui patrat cu latura L/2;
c) în puncte care nu mai constituie vîrfurile unui patrat.

B) In orice moment vitezele celor patru corpuri
a) vor fi egale;
b) vor fi diferite.

4o) Bara AB cu lungimea ℓ , prezentată în desenul din figura III.33 este suspendată cu două fire verticale a căror lungime este L. Rotind bara în jurul verticalei centrului său de greutate, atunci centrul de greutate al barei

a) coboară pe distanţa:

$$d = L\left(1 - \sqrt{1 - \frac{\ell^2}{L^2} \sin^2 \frac{\alpha}{2}}\right);$$

b) rămîne în aceeaşi poziţie;

c) urcă pe distanţa:

$$d = L\left(1 - \sqrt{1 - \frac{\ell^2}{L^2} \sin^2 \frac{\alpha}{2}}\right).$$

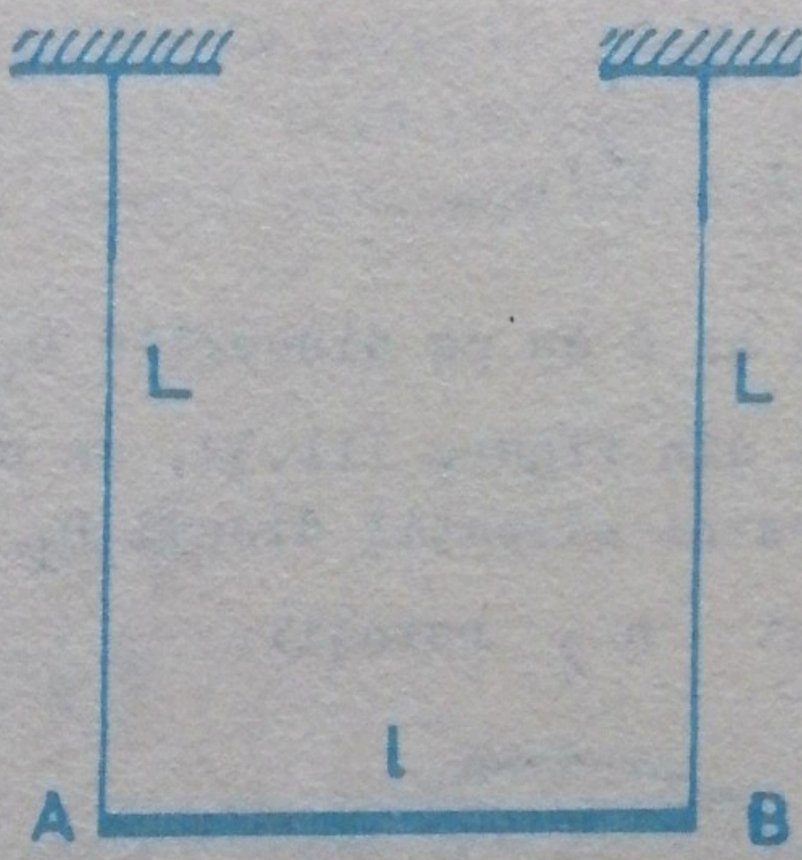


Figura III.33

41) Un punct material se deplasează pe un cerc, în aşa fel încît acceleraţia sa normală este:

$$a_n = 1 + 4t + 4t^2.$$

A) Mişcarea punctului material este circulară

a) uniformă;

b) uniform accelerată;

c) uniform încetinită.

B) Raza cercu lui descris este de

a) 4 m;

b) 1 m.

C) Ecuaţia vitezei tangenţiale a mobilului este:

a) $v = 1 + 4t$;

b) $v = 4$;

c) $v = 2 + 4t$.

D) Viteza iniţială a mobilului este:

a) $v_o = 1$ m/s;

b) $v_o = 2$ m/s;

c) $v_o = 0$.

E) Acceleraţia tangenţială a mobilului este:

a) $a_t = 4$ m/s^2;

b) $a_t = 0$.

F) Ecuaţia spaţiului parcurs de mobil pe cerc este:

a) $s = 1 + 4t + 4t^2$;

b) $s = t + 4t^2$;

c) $s = 2(t + t^2)$.

42) Punctele A şi B de pe discurile $D_1(R_1)$ şi $D_2(R_2)$, prezentate în desenul din figura III.34, se află în conta ct. Pînă la repetarea acestei situaţii discul D_1 a făcut n_1 rotaţii, iar discul D_2 a făcut n_2 rotaţii.

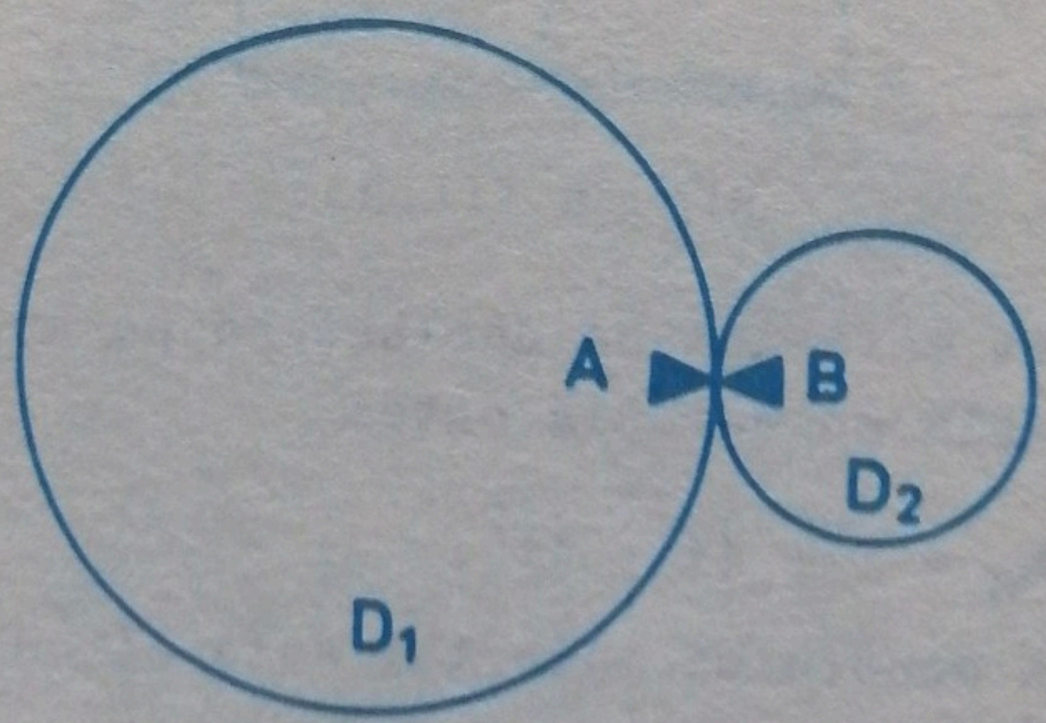


Figura III.34

a) $n_2 = n_1 \frac{R_1}{R_2}$;

b) $n_2 = n_1$;

c) $n_2 = n_1 \frac{R_2}{R_1}$.

43) Două automoblle au diametrele roţilor motoare diferite ($d_1 > d_2$), dar turaţiile acestora sînt egale. Ca ur mare vitezele automobilelor vor fi:

a) $v_1 = v_2$;

b) $v_1 = v_2 d_1/d_2$;

c) $v_1 = v_2 d_2/d_1$.

44) Un con cu unghiul la vîrf θ este aşezat pe o suprafaţă orizontală, în aşa fel încît axa sa este orizontală. I se imprimă conului o mişcare de rotaţie în jurul axei verticale care trece prin vîrful său. Dacă perioada rotaţiei în jurul propriei axe este T, atunci perioada rotaţiei în jurul axei verticale este:

a) $T' = T$;

b) $T' = T \operatorname{ctg} \frac{\theta}{2}$;

c) $T' = T \operatorname{tg} \frac{\theta}{2}$.

45) In desenul din figura III.35 sînt prezentate discurile D_1 şi D_2, ale căror axe de rotaţie sînt perpendiculare.

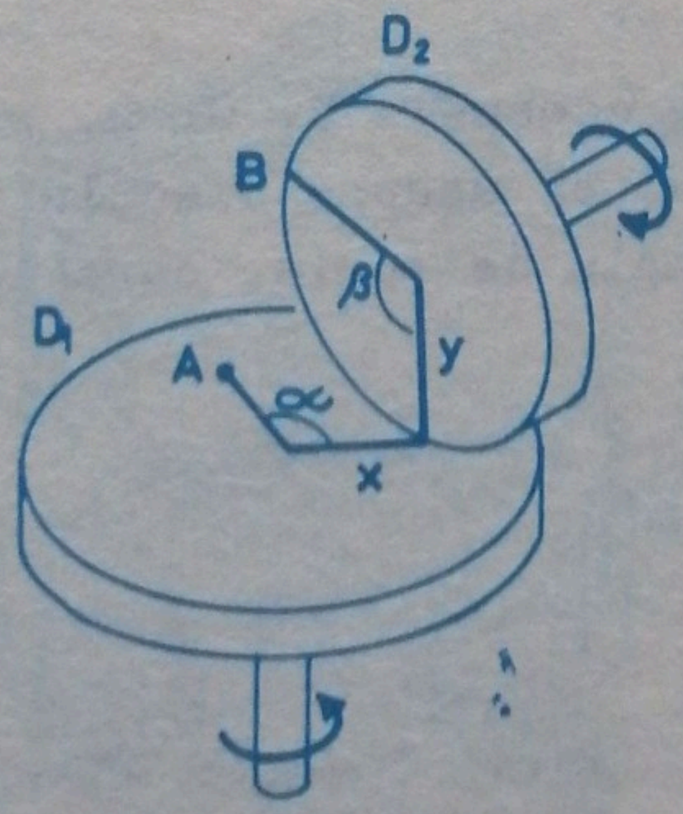


Figura III.35

A) Unghiurile la centru α şi β descrise de razele x şi y ale punctelor de contact ale discurilor, sînt în relaţia:

a) $\alpha/\beta = x/y$;

b) $\alpha/\beta = 1$;

c) $\alpha/\beta = y/x$.

B) Turaţiile celor două discuri se află în relaţia:

a) $n_1/n_2 = x/y$;

b) $n_1/n_2 = 1$;

c) $n_1/n_2 = y/x$.

C) Dacă discul D_2 are o mişcare de translaţie în lungul axului său, spre marginea lui D_1, atunci turaţia lui D_1

a) nu se schimbă;

b) creşte;

c) scade.

D) Dacă discul D_2 se deplasează în lungul axului său spre centrul lui D_1, atunci turaţia lui D_1

a) nu se schimbă;

b) creşte;

c) scade.

E) Dacă discul D_2 se deplasează în lungul axului său şi trece de cealaltă parte a centrului lui D_1, atunci sensul de rotaţie al lui D_1

a) nu se schimbă;

b) se schimbă;

c)

46) Care dintre desenele B, C, D, prezentate în figura III.36 dovedeşte faptul că asupra discului prezentat în desenul A a acţionat un cuplu de forţe, care i-a schimbat sensul de rotaţie?

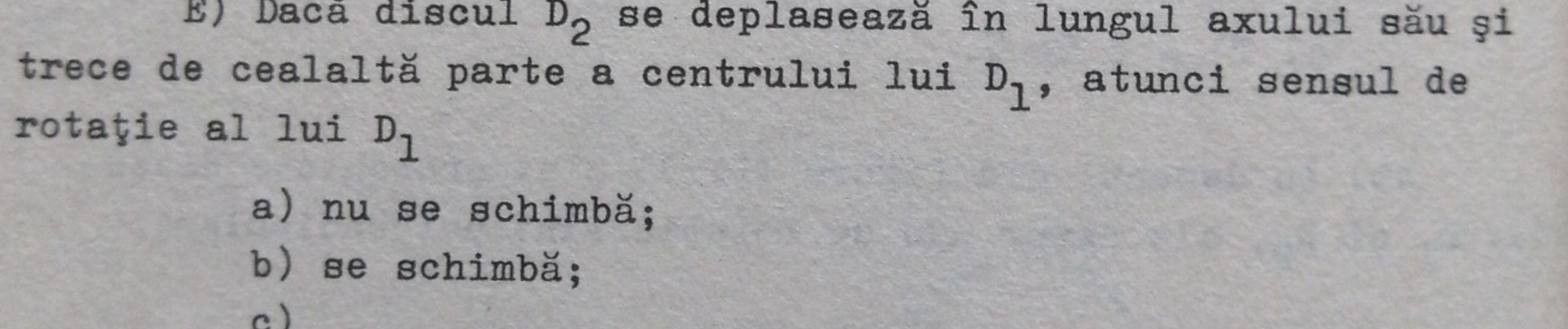


Figura III.36

47) Ce fel de mişcare execută discul prezentat în desenul din figura III.37?

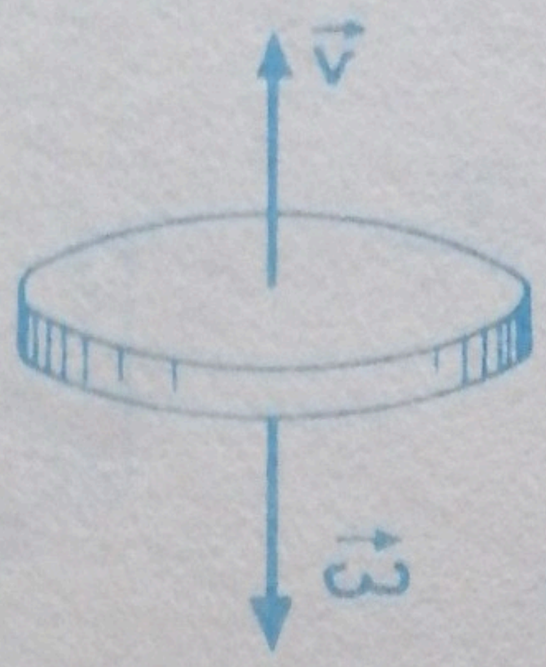


Figura III.37

a) Translaţie pe verticală în sus şi rotaţie în jurul axului vertical.
b) Translaţie pe verticală în jos şi rotaţie în jurul axului vertical.
c) Translaţie pe verticală în sus.
d) Rotaţie în jurul axului vertical.

48) Să se precizeze ce fel de mişcări de rotaţie uniform variate execută discurile prezentate în desenele din figura III.38.

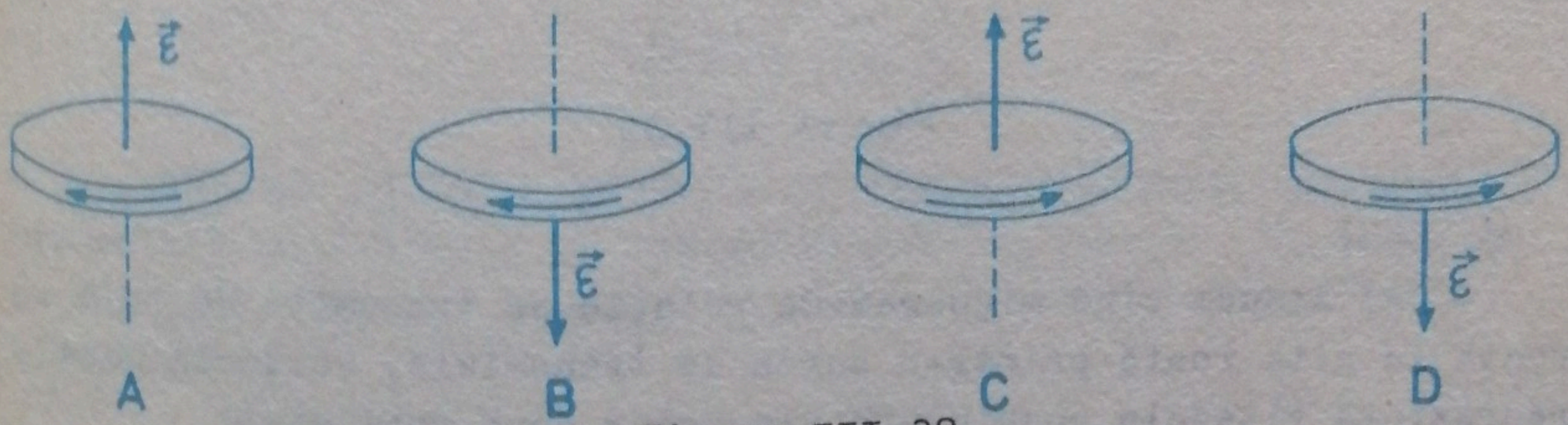


Figura III.38

a) A şi D - mişcări accelerate;
   B şi C - mişcări încetinite;
b) Toate discurile execută mişcări accelerate.
c) Toate discurile execută mişcări încetinite.
d) A şi D - mişcări încetinite;
   B şi C - mişcări accelerate.

49) Care din situaţiile prezentate în desenele din figura III.39 sînt corecte?

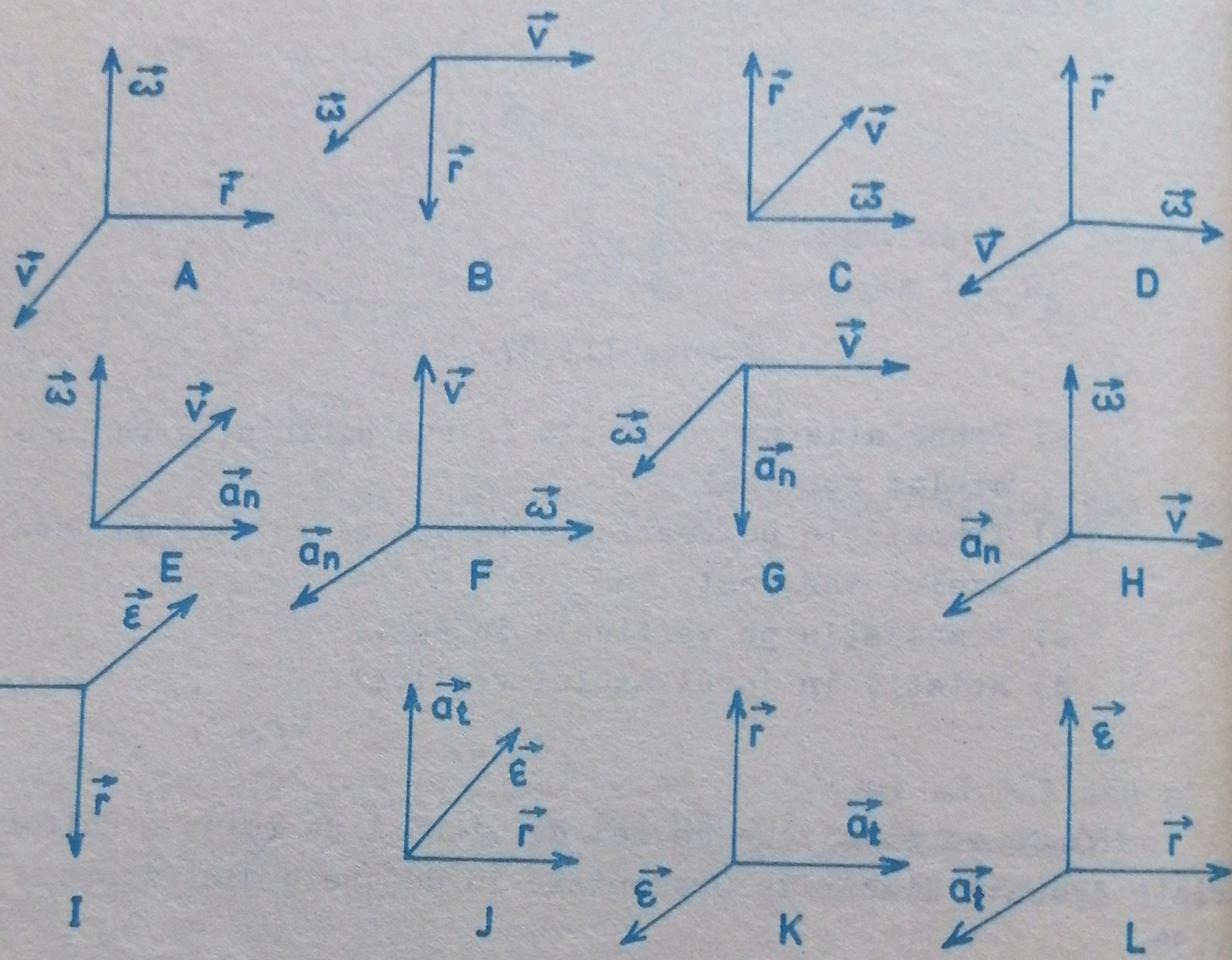


Figura III.39

5o)

A) Atunci cînd mişcarea de rotaţie se transmite de la o roată la altă roată printr-o curea de transmisie, vectorii care reprezintă vitezele unghiulare ale celor două roţi sînt:

a) paraleli şi de acelaşi sens;

b) paraleli şi de sens contrar.

B) Dacă mişcarea de rotaţie se transmite prin fricţiune, atunci cei doi vectori care reprezintă vitezele unghiulare ale roţilor sînt:

a) paraleli şi de acelaşi sens;

b) paraleli şi de sens contrar.

51) Pe o suprafaţă orizontală este fixat în poziţie verticală un cilindru cu raza R, aşa cum indică desenul din figura III.4o. Un fir orizontal cu lungimea L are un capăt prins pe cilindru, iar la celălalt capăt are legată o bilă sferică. I se imprimă bilei viteza $\vec{v}_o$ perpendiculară pe direcţia firului întins. Cînd firul s-a înfăşurat pe cilindru viteza bilei este:

a) $v = v_o$;

b) $v = v_o L/R$;

c) $v = v_o R/L$.

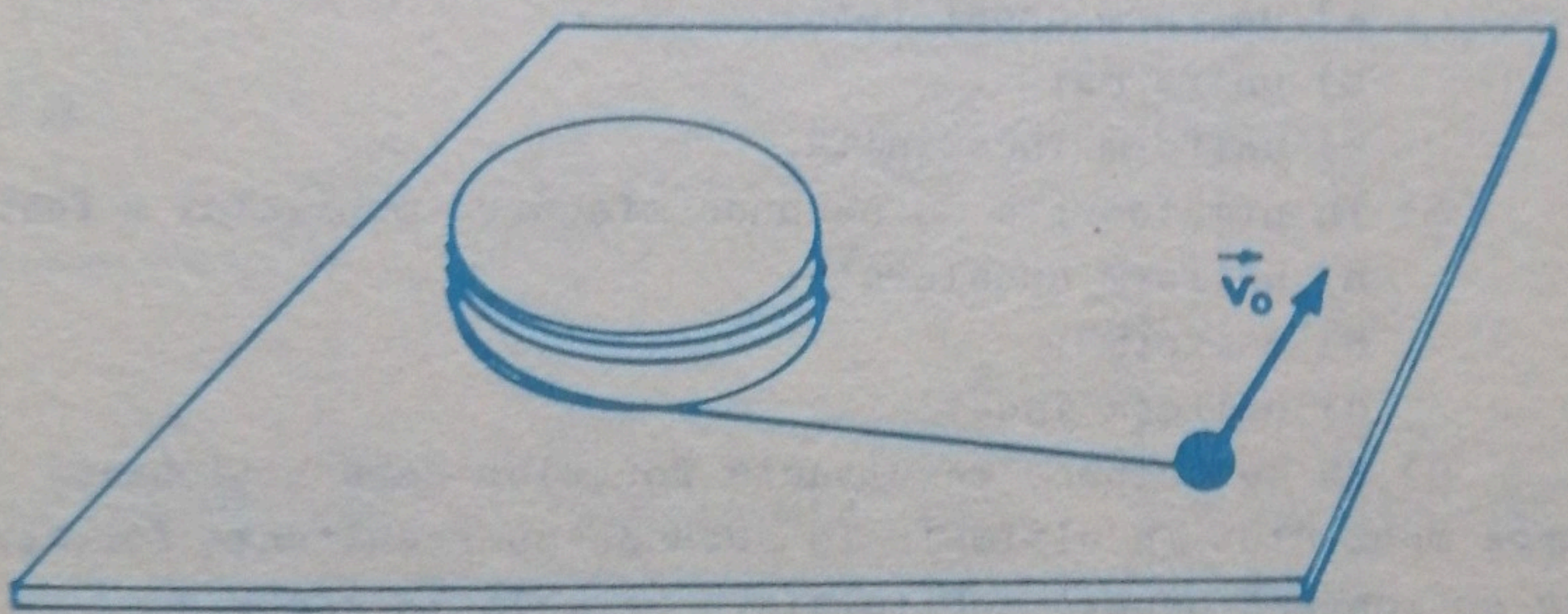


Figura III.4o

52) Doi cilindri identici se deplasează pe o suprafaţă orizontală cu viteza v şi lovesc plastic un perete. Un cilindru se rostogoleşte, iar celălalt alunecă. Căldurile eliberate în ciocnire sînt:

a) $Q_r < Q_a$;

b) $Q_r = Q_a$;

c) $Q_r > Q_a$.

53) In desenul din figura III.41 este reprezentată grafic acceleraţia unui mobil în funcţie de timp.

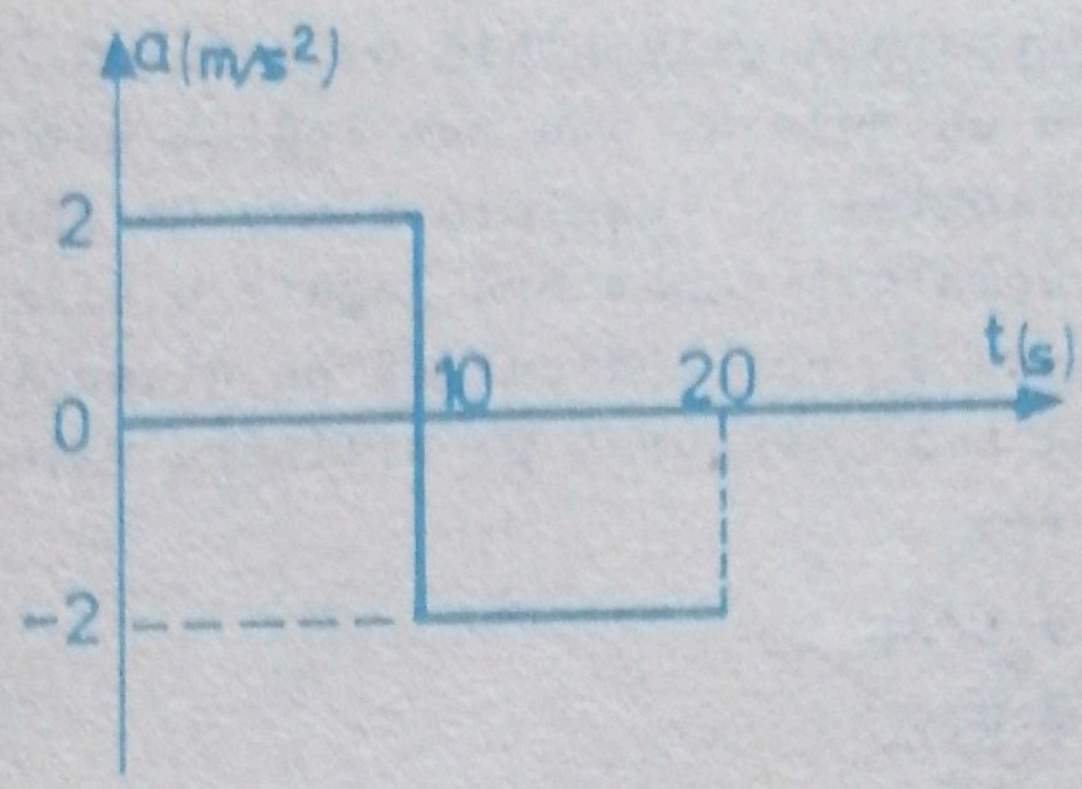


Figura III.41

A) In primele lo secunde mişcarea mobilului a fost:
   a) uniform accelerată;
   b) uniformă;
   c) uniform încetinită.

B) In următoarele lo secunde mişcarea mobilului a fost:
   a) uniform accelerată;
   b) uniformă;
   c) uniform încetinită.

C) Să se compare rezultanta forţelor care acţionează asupra mobilului în ultimele lo secunde cu rezultanta forţelor care acţionează asupra mobilului în primele lo secunde.
   a) Modulul rezultantei forţelor pe parcursul ultimelor lo secunde este diferit de modulul rezultantei forţelor pe parcursul primelor lo secunde, în timp ce orientările lor sînt identice.
   b) Cele două rezultante au acelaşi modul, dar orientările sînt diferite.
   c) Cele două rezultante sînt identice atît ca modul, cît şi ca orientare.

54) Trei corpuri identice se află la momentul iniţial în următoarele situaţii:

A) primul, în mişcare rectilinie şi uniformă pe o suprafaţă orizontală, fără frecare, cu viteza de 2 m/s;

B) al doilea, în mişcare rectilinie uniformă, pe aceeaşi suprafaţă orizontală, cu viteza de 4 m/s;

C) al treilea, în repaus pe aceeaşi suprafaţă.

Sub acţiunea unor forţe identice, acceleraţiile celor trei corpuri vor fi:

a) $a_1 > a_2 > a_3$;

b) ? $a_2 > a_1 > a_3$;

c) $a_3 >$? $a_2 > a_1$;

d) $a_1 = a_2 = a_3$.

55) Pentru un corp cu masa de 3 kg, completaţi diagramele prezentate în desenele din figurile: III.42, III.43 şi III.44.

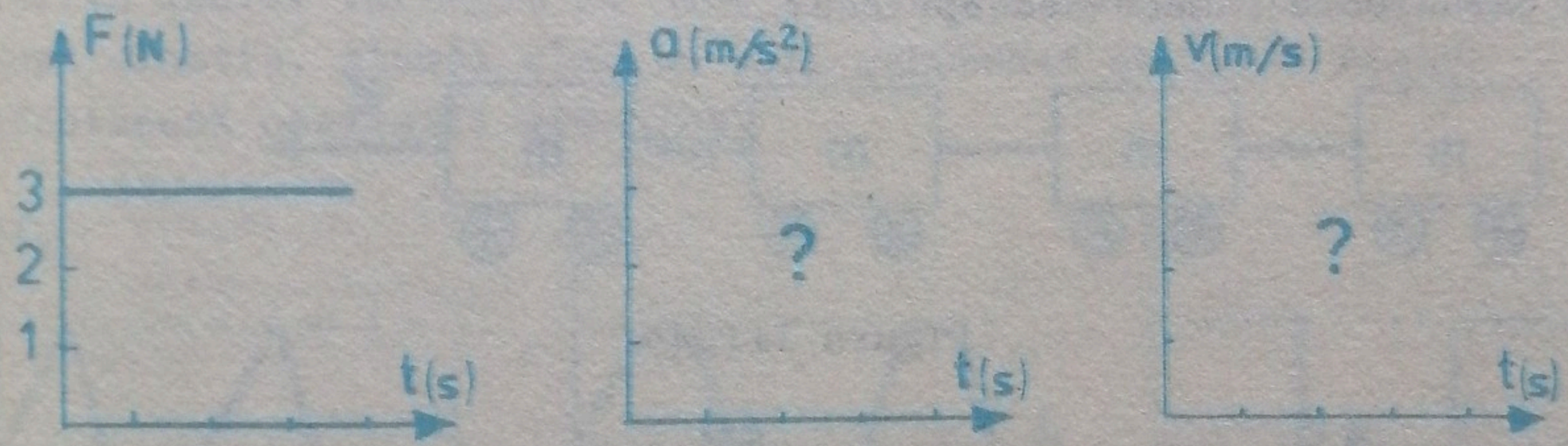


Figura III.42

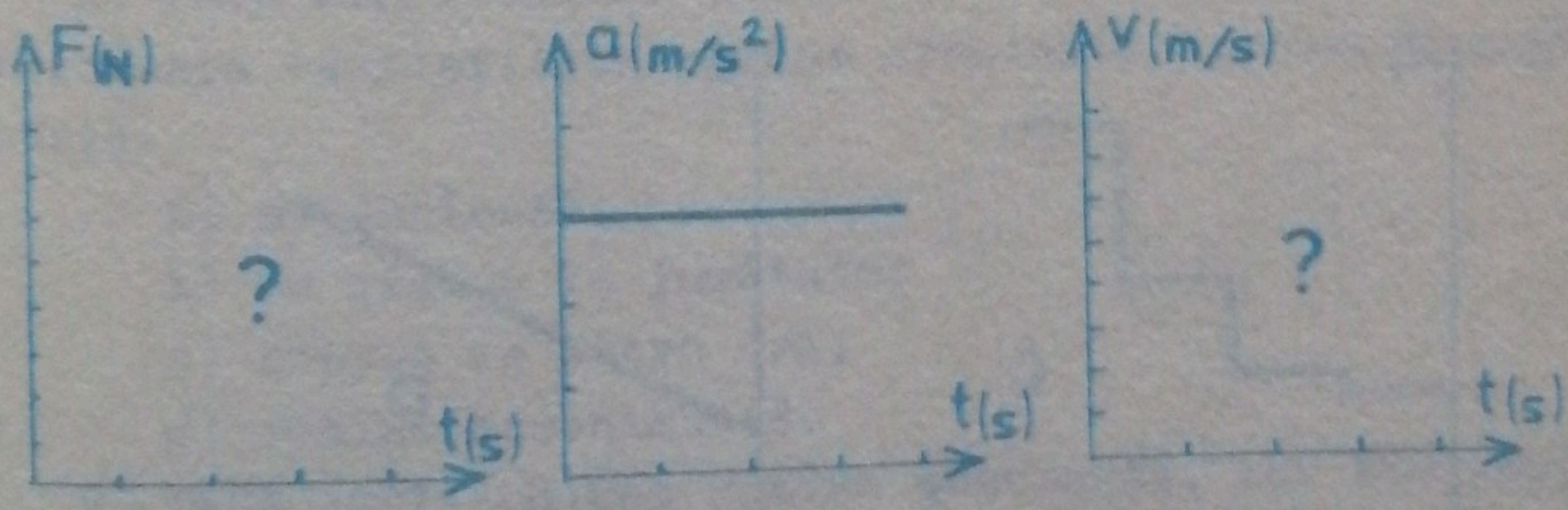


Figura III.43

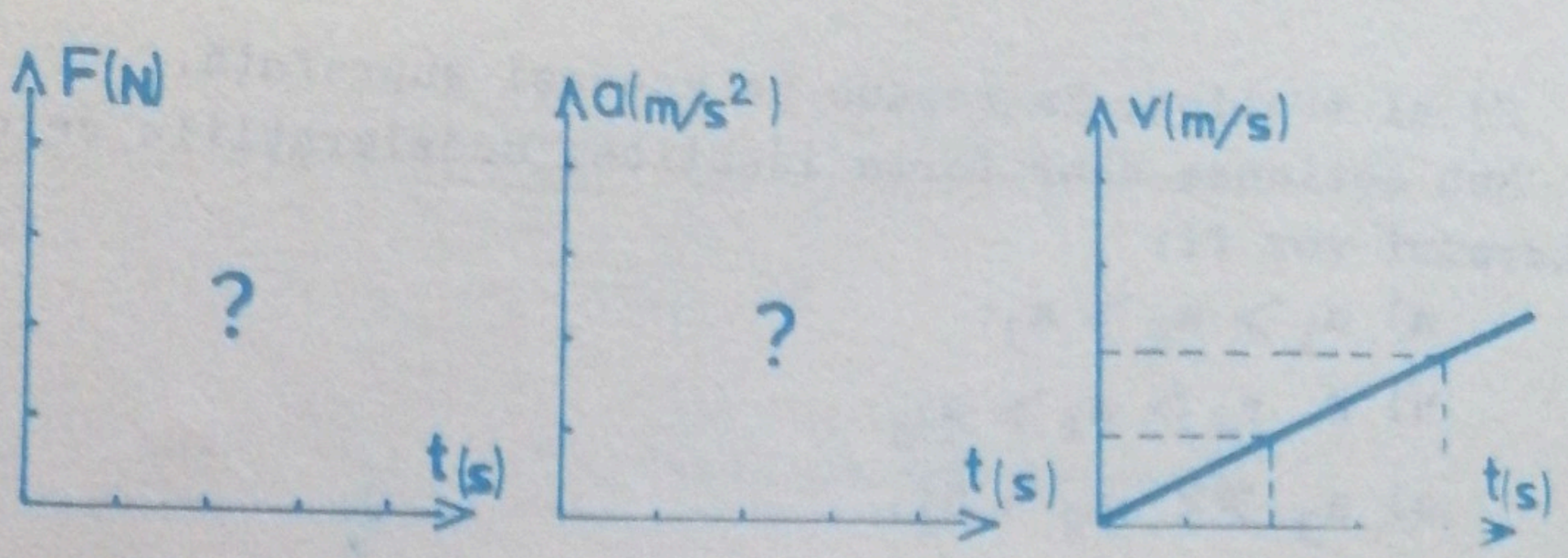


Figura III.44

56) Pe o suprafaţă orizontală sînt legate unul de altul patru cărucioare identice, aşa cum indică desenul din figura III.45. La intervale de timp egale se desprinde cîte un cărucior. Care din diagramele prezentate în desenele din figura III.46 ilustrează corect variaţia în timp a acceleraţiei sistemului de cărucioare rămase nedesprinse?

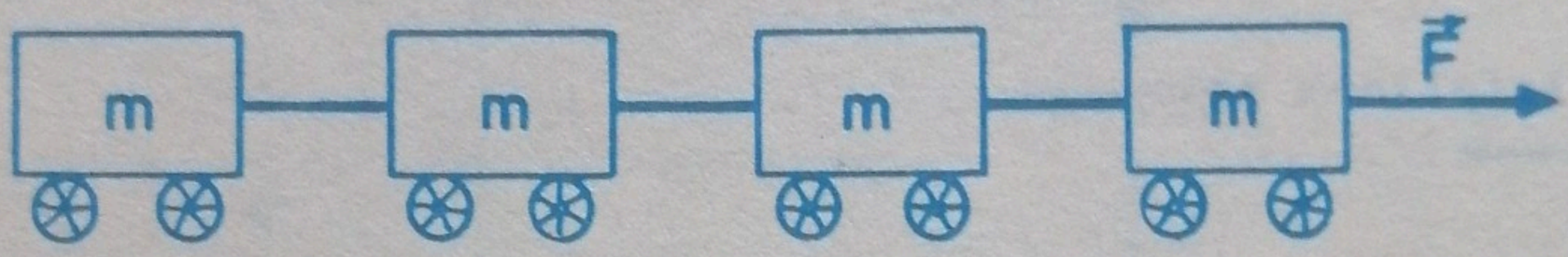


Figura III.45

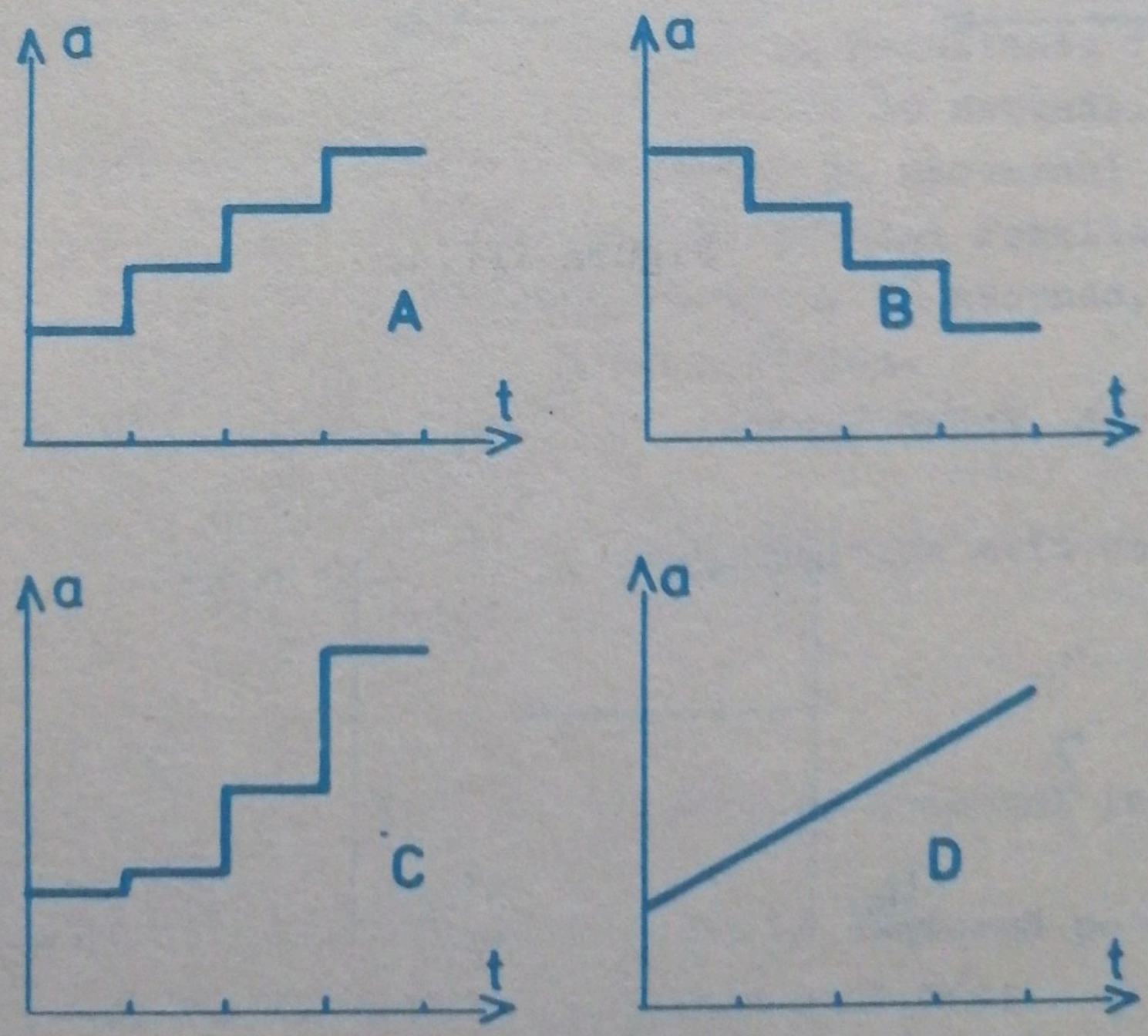


Figura III.46

57) Mişcarea oscilatorie armonică a unui mobil este caracterizată de mărimile vectoriale: $\vec{y}$, $\vec{v}$, $\vec{a}$. Care din situaţiile prezentate în desenele din figura III.47 sînt posibile?

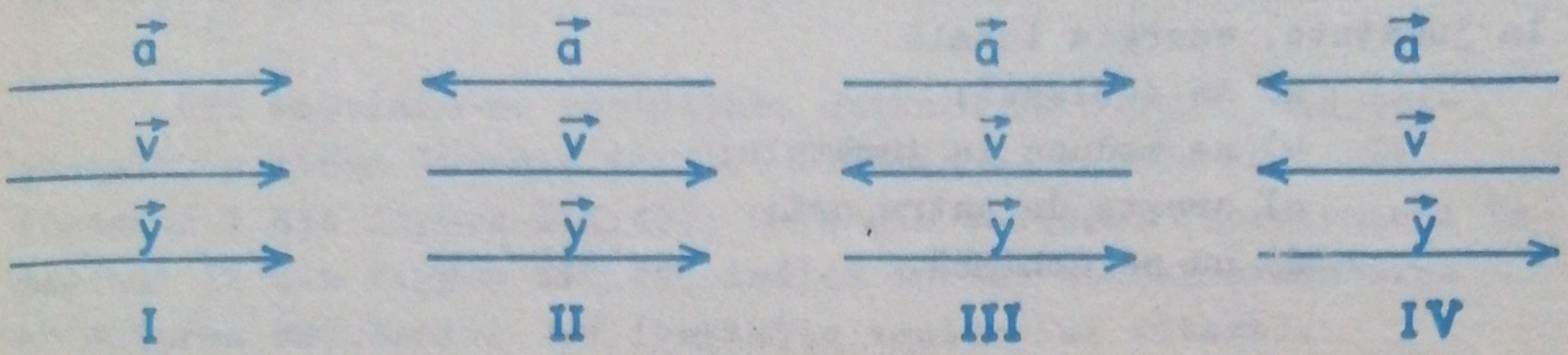


Figura III.47

58) Care din graficele prezentate în desenele din figura III.48 indică variaţia în timp a forţei elastice dintr-un resort elastic, atunci cînd un corp suspendat de acest resort efectuează oscilatii armonice?

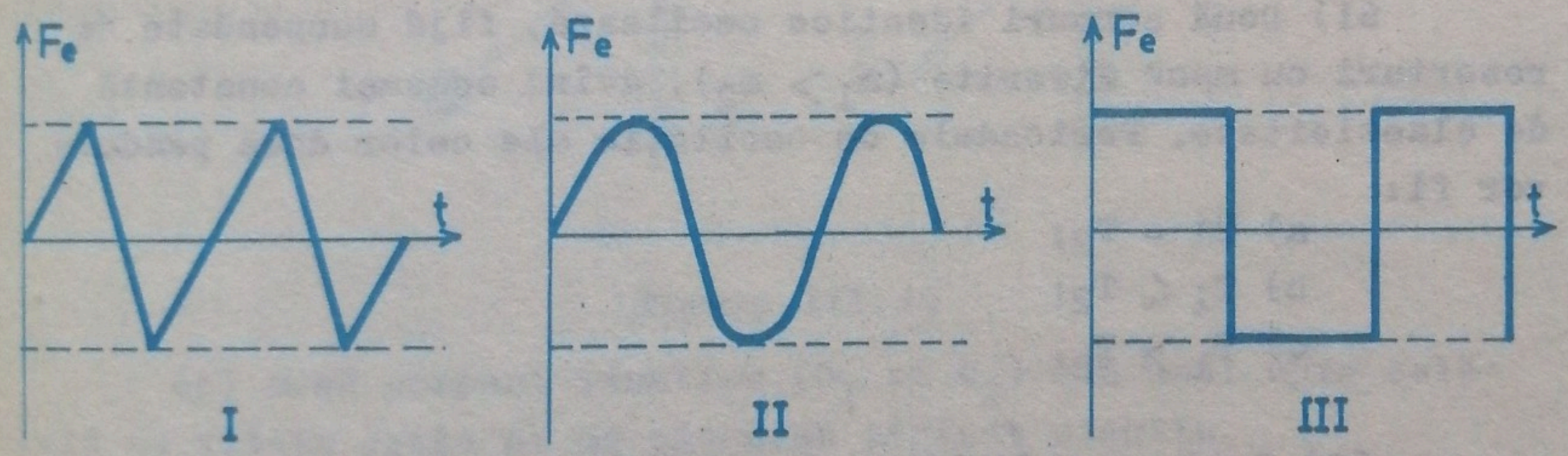


Figura III.48

58)

A) Dacă amplitudinea unuim oscilator armonic se dublează, iar frecvenţa oscilaţiilor rămîne constantă, atunci energia sa totală

a) se dublează;

b) se reduce la jumătate;

c) creşte de patru ori;

d) rămîne neschimbată.

B) Dacă amplitudinea rămîne constantă, iar frecvenţa se dublează, atunci energia totală

a) se dublează;

b) se reduce la jumătate;

c) creşte de patru ori;

d) rămîne neschimbată.

C) Dacă amplitudinea se dublează, iar frecvenţa se reduce la jumătate, energia totală

a) se dublează;

b) se reduce la jumătate;

c) creşte de patru ori;

d) nu se schimbă.

60) In raport cu un ceasornic de la suprafaţa solului, un ceasornic cu pendul coborît într-o mină adîncă

a) indică aceeaşi oră;

b) o ia înainte;

c) rămîne în urmă.

61) Două corpuri identice oscilează, fijd suspendate de resorturi cu mase diferite ($m_1 > m_2$), avînd aceeaşi constantă de elasticitate. Perioadele de oscilaţie ale celor două pendule vor fi:.

a) $T_1 = T_2$;

b) $T_1 < T_2$;

c) $T_1 > T_2$.

62) O minge cade liber de la înălţimea h_1 deasupra solului, pe suprafaţa unei platforme de pe sol. După ciocnirea perfect elastică mingea se ridică deasupra solului la înălţimea $h_2 > h_1$. Aceasta este posibil numai dacă în momentul ciocnirii platforma

a) era în repaus pe sol;

b) cobora pe verticală;

c) urca pe verticală.

63) In cio cnirea perfect elastică a două corpuri, viteza relativă de apropiere şi viteza relativă de depărtare a corpurilor se află în relaţia:

a) $\vec{v}_{1,2} = \vec{u}_{1,2}$;

b) $\vec{v}_{1,2} = -\vec{u}_{1,2}$.

64) Mişcîndu-se rectiliniu uniform pe o suprafaţă orizontală, o minge loveşte perfect elastic un perete vertical (desenul I din figura III.49). Care din vectorii reprezentaţi în desenul II din figura III.49, indică în mod corect orientarea vectorului $\Delta\vec{v}$ (variaţia vectorului viteză).

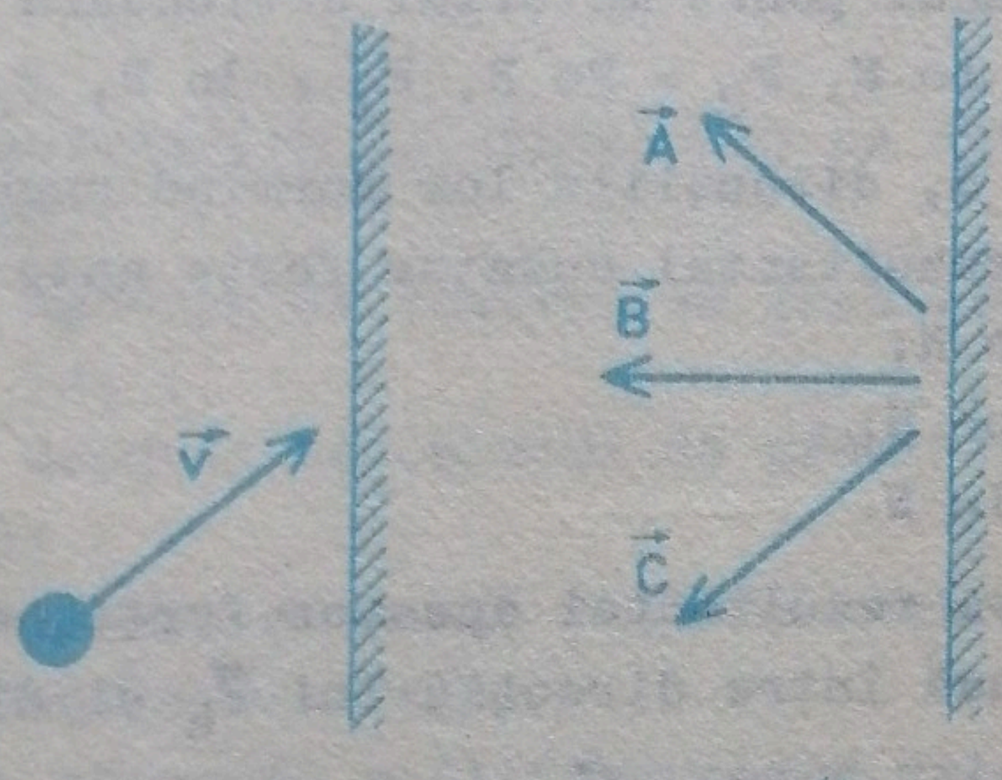


Figura III.49

65) Două corpuri identice (C_1 şi C_2) vin unul spre celălalt cu viteze egale şi se ciocnesc perfect elastic.

A) Viteza corpului C_1 în raport cu C_2, înainte de ciocnire ($\vec{v}_{1,2}$) şi viteza corpului C_1 în raport cu C_2 după ciocnire ($\vec{u}_{1,2}$) se află în relaţia:

a) $\vec{v}_{1,2} = -\vec{u}_{1,2}$;

b) $\vec{v}_{1,2} = \vec{u}_{1,2}$.

B) Viteza corpului C_1 în raport cu C_2 înainte de ciocnire ($\vec{v}_{1,2}$) şi viteza corpului C_2 în raport cu C_1, după ciocnire ($\vec{u}_{2,1}$) se află în relaţia:

a) $\vec{v}_{1,2} = -\vec{u}_{2,1}$;

b) $\vec{v}_{1,2} = \vec{u}_{2,1}$.

66) Două corpuri identice (C_1 şi C_2) se ciocnesc perfect elastic în momentul în care C_2 este în repaus.

A) Examinînd situaţiile prezentate în desenele din figura III.5o, identificaţi desenul care indică în mod corect variaţia vitezei corpului C_1.

B) Identificaţi graficul variaţiei vitezei corpului C_2.

C) Dacă cele două corpuri se ciocnesc plastic, identificaţi graficul variaţiei vitezei corpului C_1.

67) Asupra unui punct material acţionează în acelaşi plan forţele: F_1 = 1o N, F_2 = 2o N, F_3 = 3o N, F_4 = 4o N, F_5 = 5o N, F_6 = 6o N, direcţiile lor formînd unghiuri de cîte 60^0.

A) Modulul rezultantei acestor forţe este:

a) F = 6o N;

b) F = 1oo N;

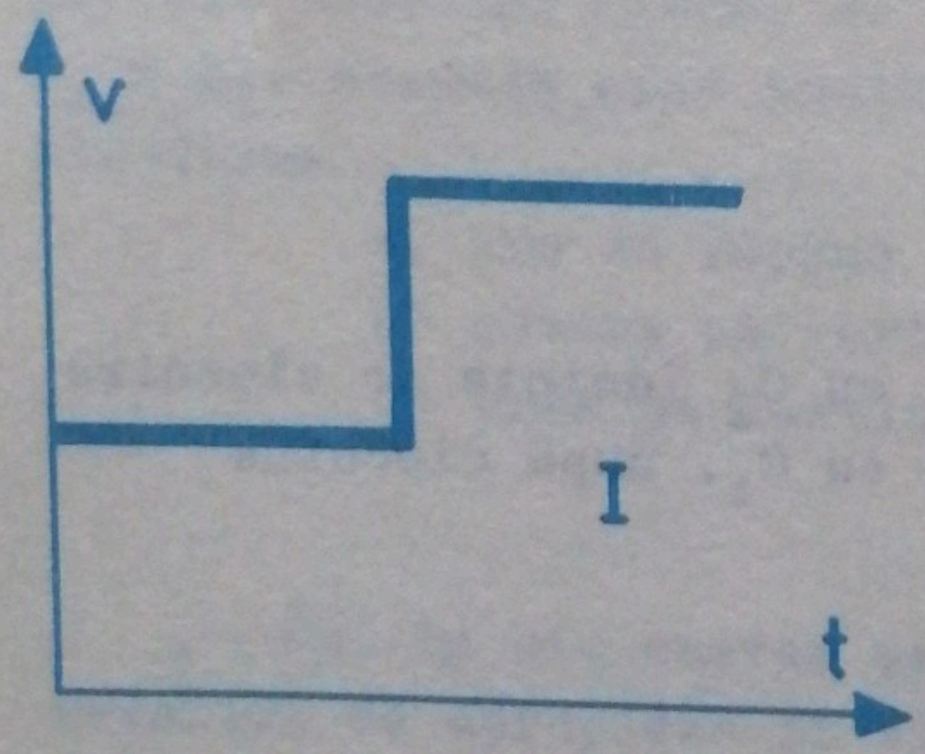
c) F = 21o N.

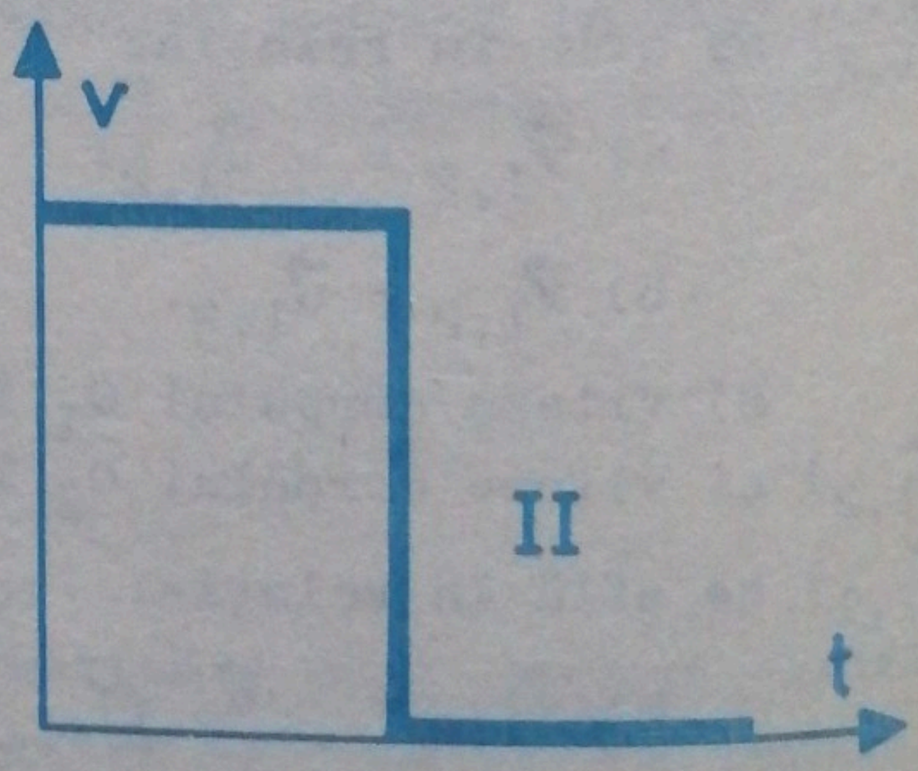
B) Orientarea rezultantei acestor forţe este

a) cuprinsă între direcţia lui $\vec{F}_6$ şi direcţia lui $\vec{F}_5$;

b) aceeaşi cu a lui $\vec{F}_5$;

c) cuprinsă între direcţia lui $\vec{F}_5$ şi direcţia lui $\vec{F}_4$.





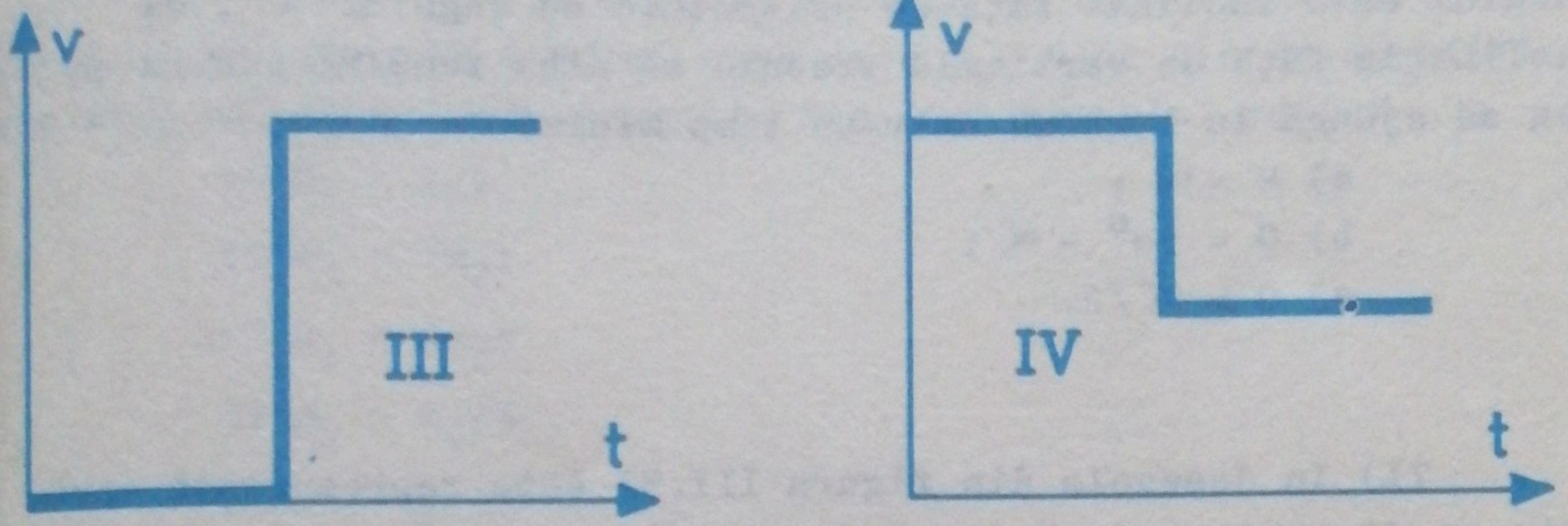


Figura III.5o

68)

A) La un autocamion cu tracţiunea pe spate, roţile motoare sînt dispuse

a) mai aproape de centrul de greutate decît roţile din faţă;

b) mai departe de centrul de greutate decît roţile din faţă;

c) la aceeaşi distanţă faţă de centrul de greutate, ca şi roţile din faţă.

B) Sarcina aferentă roţilor motoare este

a) mai mică decît cea aferentă roţilor din faţă;

b) egală cu cea aferentă roţilor din faţă;

c) mai mare decît cea aferentă roţilor din faţă.

69)

A) Descompunerea unei forţe într-un plan se poate face

a) numai după două direcţii date;

b) după n direcţii date.

B) Descompunerea unei forţe în spaţiu se poate face

a) numai după 2 direcţii date;

b) numai după 3 direcţii date;

c) după n direcţii date.

7o) Din lacul de acumulare al unei hidrocentrale apa trebuie să ajungă la turbină printr-un tunel. Stiind că malul

lacului este înclinat faţă de orizontală cu unghiul α , ce înclinaţie faţă de verticală trebuie să aibă tunelul pentru ca apa să ajungă la turbină într-un timp minim?

a) $\theta = \alpha$;

b) $\theta = 90^{o} - \alpha$;

c) $\theta = \alpha/2$.

71) In desenele din figura III.51 este reprezentată variaţia cu distanţa a două forţe care deplasează cîte un corp pe aceeaşi distanţă. In ce caz este vorba de o forţă care a executat un lucru mecanic mai mare?

a) $L_A > L_B$,

b) $L_A = L_B$;

c) $L_A < L_B$.

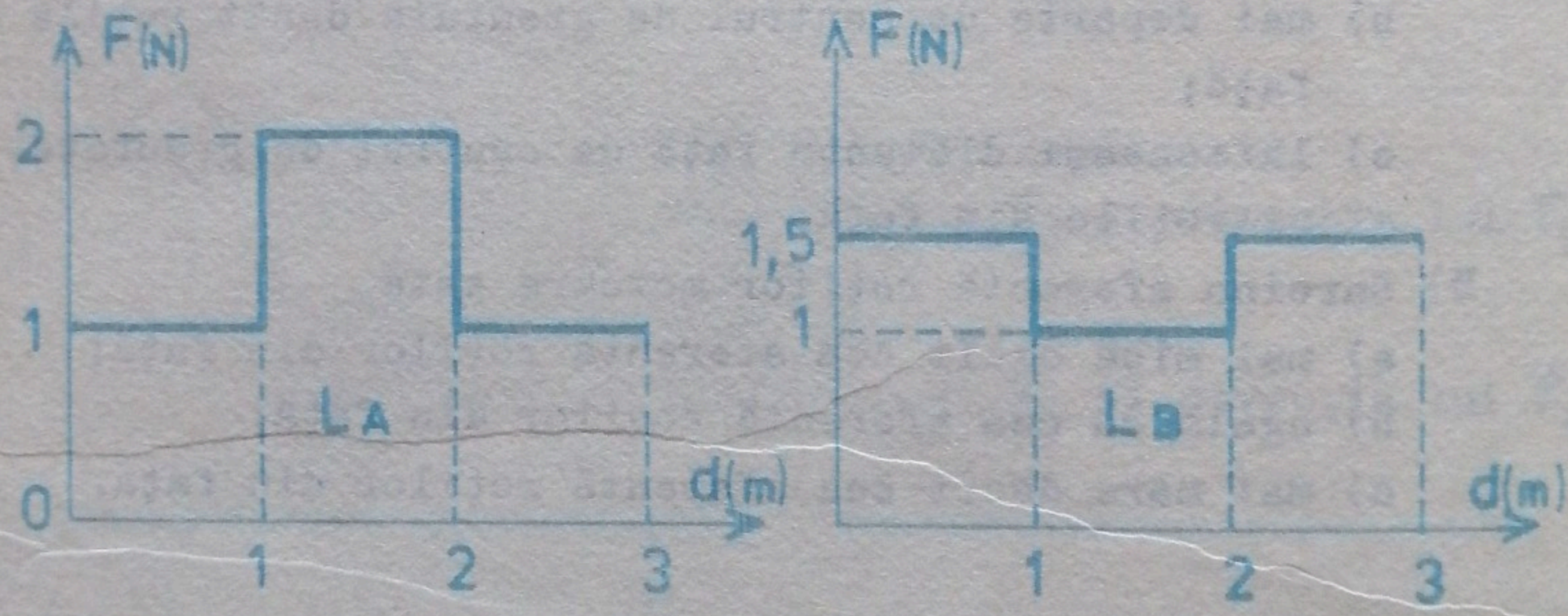


Figura III.51

72) Pentru un om cu înălţimea h şi masa m, centrul de greutate se află, faţă de sol, la 2/3 din înălţimea omului. Energia potenţială gravitaţională a sistemului om - Pămînt, faţă de suprafaţa solului este:

a) $E_p = mgh$;

b) $E_p = mgh/3$;

c) $E_p = 2mgh/3$;

d) $E_p = 3mgh/2$.

73) Un sportiv cu masa m_1 aleargă de două ori mai repede decît un alt sportiv a cărui masă este m_2. Care dintre sportivi are masa mai mare dacă energiile lor cinetice sînt egale?

a) $m_1 = m_2$;

b) $m_1 = 2m_2$;

c) $m_1 = 4m_2$;

d) $m_1 = m_2/4$.

74) Unul din graficele reprezentate în desenele din figura III.52 indică variaţia energiei potenţiale gravitaţionale a unui sistem în funcţie de distanţa la suprafaţa Pămîntului, iar celălalt indică variaţia energiei potenţiale de deformaţie elastică a unui sistem elastic în funcţie de deformaţia sistemului. Identificaţi-le.

a) A - E_{pg}; B(- E_{pd};

b) A - E_{pd}; B - E_{pg}.

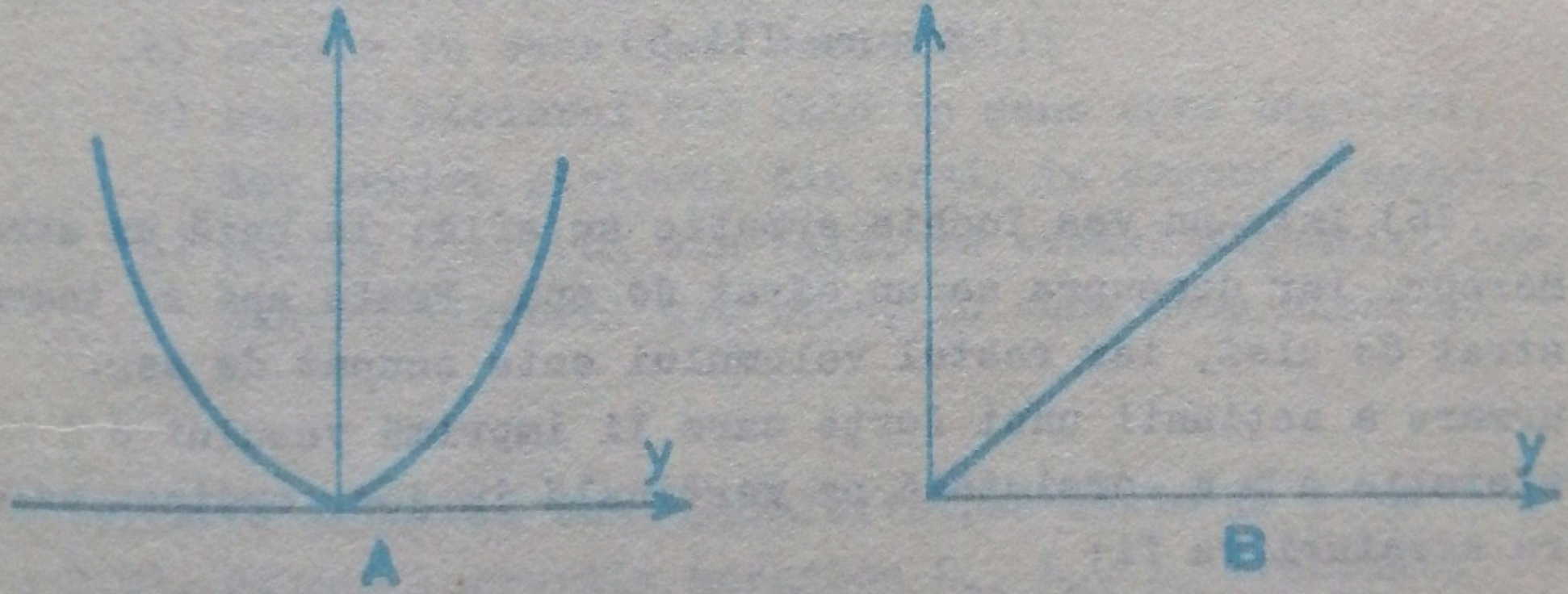


Figura III.52

75)

A) Se videază compartimentul M al vasului prezentat în desenul din figura III.53 a şi apoi se deschide robinetul R. Ca urmare, înălţimile coloanelor de lichid din cele două ramuri vor fi:

a) $h_M = h_N$;

b) $h_M > h_N$;

c) $h_M < h_N$.

B) Se videază compartimentul M al vasului prezentat în desenul b din figura III.53. Ca urmare, înălţimile coloanelor de lichid din cele două ramuri vor fi;(după deschiderea lui R)

a) $h_M > h_N$;

b) $h_M < h_N$;

c) $h_M = h_N$.

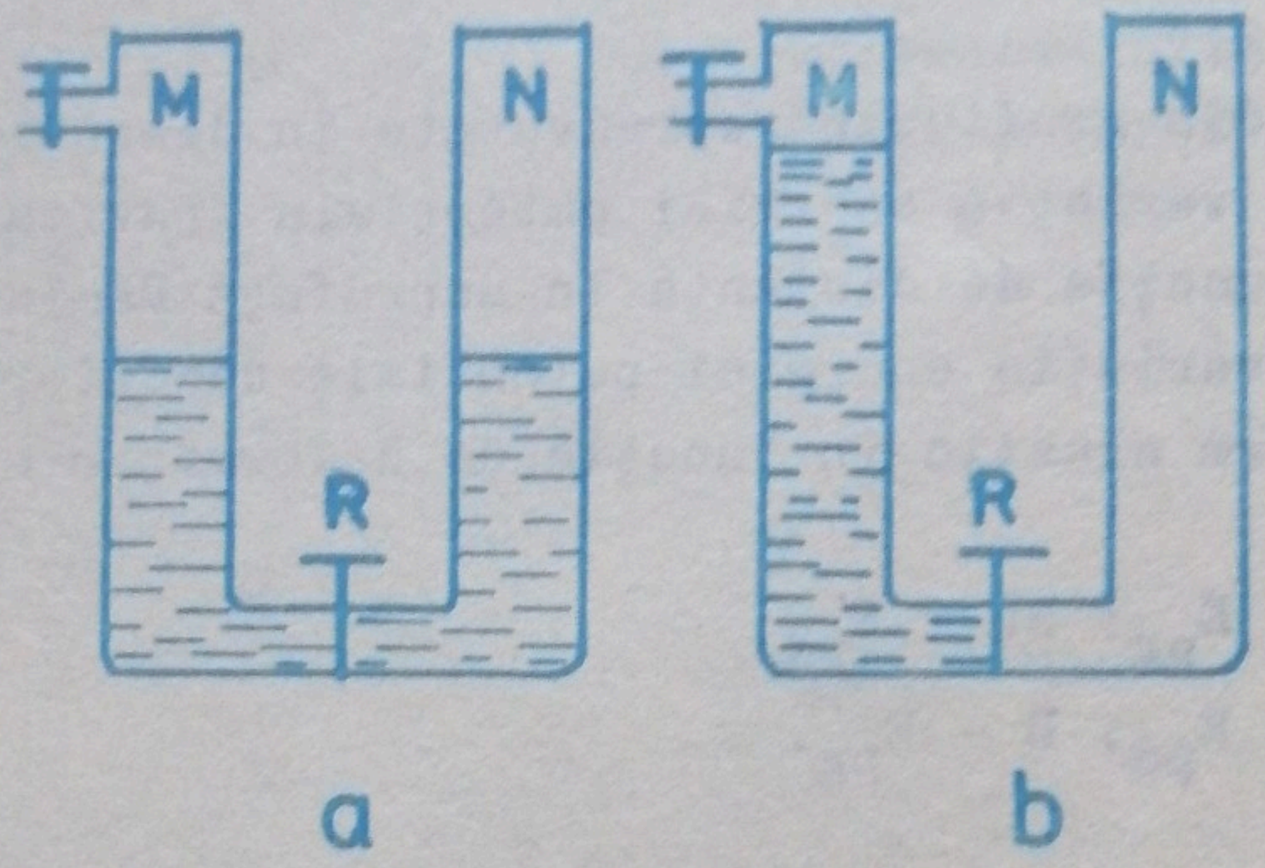


Figura III.53

76) Intr-un vas închis ermetic se află: la bază un strat de mercur, iar deasupra sa un strat de apă. Peste apă se toarnă un strat de ulei, iar restul volumului este ocupat de aer. Ca urmare a acţiunii unei forţe care îi imprimă vasului o acceleraţie $a > g$, oreintată pe verticală în jos, ordinea celor patru straturi va fi:

a) neschimbată;

b) aer, ulei, apă, mercur.

77) Pe suprafaţa apei dintr-un vas pluteşte un corp. Vasul este suspendat de două dinamometre, aşa cum indică desenul din figura III.54. Indicaţiile celor două dinamometre vor fi identice

a) numai dacă C este aşezat în centrul vasului;

b) indiferent unde este aşezat corpul C.

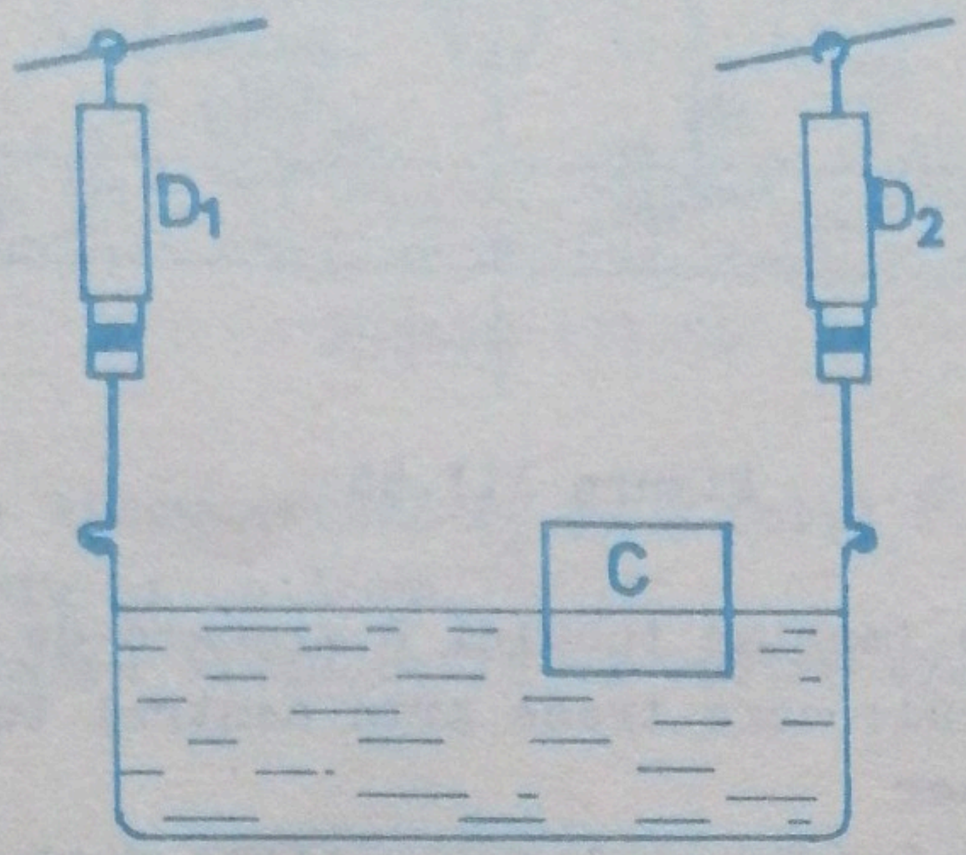


Figura III.54

78) In timpul mersului unui om, forţele de frecare cu solul acţionează:

a) ambele în sensul deplasării;
b) ambele în sens opus deplasării;
c) pentru piciorul din faţă în sens opus mişcării, iar pentru piciorul din urmă, în sensul mişcării;
d) pentru piciorul din faţă, în sensul mişcării, iar pentru piciorul din urmă, în sens opus mişcării.

79) Dacă laturile unui paralelipiped sînt: x, y, z ($x > y > z$), atunci lucrurile mecanice L_x, L_y, L_z efectuate pentru răsturnarea paralelipipedului în jurul laturilor x, y, z sînt:

a) $L_x > L_y > L_z$;
b) $L_x = L_y = L_z$;
c) $L_x < L_y < L_z$.

8o) Intr-un tub de sticlă orizontal, plin cu apă, se află două bule de aer, aşa cum indică desenul din figura III.55.

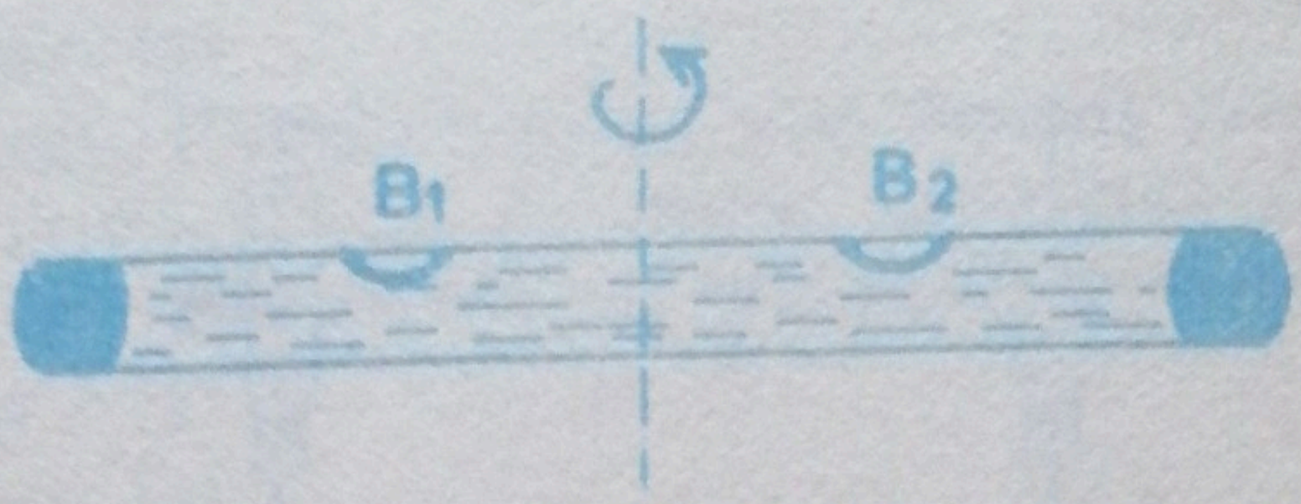


Figura III.55

A) Dacă i se imprimă tubului o mişcare de rotaţie în jurul unei axe verticale care trece prin centrul tubului, atunci cele două bule de aer

a) vor rămîne în aceleaşi poziţii faţă de tub;

b) se vor deplasa spre centrul tubului;

c) se vor deplasa spre capetele tubului.

B) I se imprimă tubului o mişcare rectilinie uniform accelerată, pe direcţia sa. Ca urmare cele două bule de aer

a) vor rămîne în aceleaşi poziţii faţă de tub;

b) se vor deplasa spre capătul din faţă al tubului;

c) se vor deplasa spre capătul din spate al tubului.

81) Se dau: o prismă triunghiulară, o prismă cu secţiunea un patrat, o prismă cu secţiunea un pentagon regulat, o prismă cu secţiunea un hexagon regulat şi un cilindru, toate aceste corpuri avînd aceeaşi masă. Stiind că fiecare din secţiunile transversale ale prismelor date este o figură geometrică care se înscrie exact în cercul care constituie secţiunea transversală a cilindrului, atunci lucrurile mecanice efectuate pentru rostogolirea fiecărei prisme în jurul unei muchii, se află în relaţiile:

a) $L_3 = L_4 = L_5 = L_6$;

b) $L_3 < L_4 < L_5 < L_6$;

c) $L_3 > L_4 > L_5 > L_6$.

82) Dinamometrele şi corpurile prezentate în desenul din figura III.56 sînt identice.

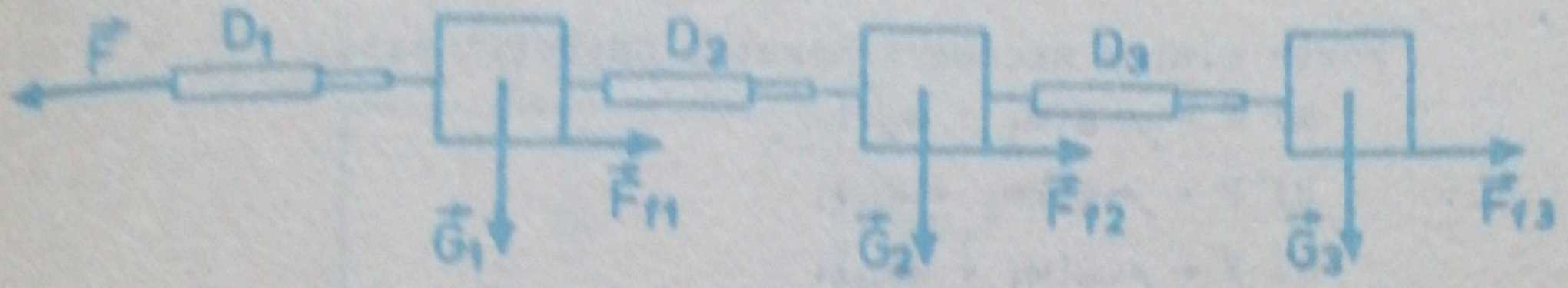


Figura III.56

Trăgînd de dinamometrul D_1 cu o forţă $\vec{F}$, sistemul se deplasează rectiliniu şi uniform.

A) Care dintre dinamometre va indica cea mai mare valoare?

a) D_1;

b) D_2;

c) D_3;

d) Indicaţiile dinamometrelor vor fi identice.

B) Ce reprezintă indicaţia fiecărui dinamometru?

a) D_1 indică: $G_1 + G_g + G_3$;

D_2 indică: $G_2 + G_3$;

D_3 indică G_3;

b) D_1 indică G_1; D_2 indică G_2; D_3 indică G_3;

c) D_1, D_2, D_3 indică F;

d) D_1 indică: $F_{f1} + F_{f2} + F_{f3}$;

D_2 indică: $F_{f2} + F_{f3}$;

D_3 indică F_{f3}.

83) Corpul $B(m_2)$, prezentat în desenul din figura III.57, trebuie scos de sub corpul $A(m_1)$.

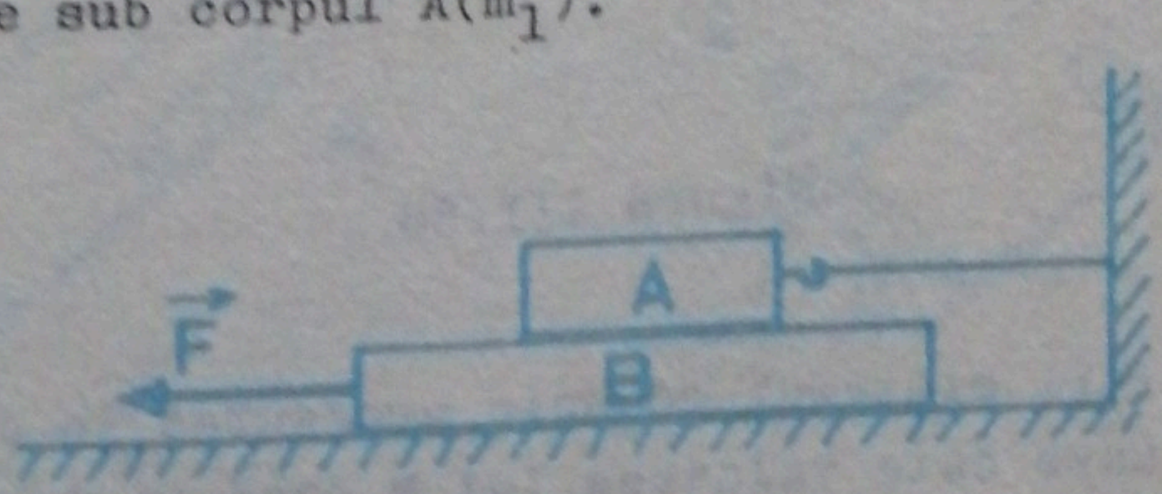


Figura III.57

Forţa minimă necesară acestei operaţii este:

a) $F = \mu g(m_1 + m_2)$;

b) $F = \mu g(2m_1 + m_2)$;

c) $F = \mu g(m_1 + 2m_2)$;

d) $F = g(m_1 + m_2)$

84) Un om cu masa m urcă pe o frînghie, trăgînd cu o forţă F, adoptînd pe rînd soluţiile prezentate în desenele din figura III.58. Acceleraţiile de urcare vor fi:

a) $a_1 = \frac{F}{m} - g$; $a_2 = \frac{2F}{m} - g$; $a_3 = \frac{3F}{m} - g$;

b) $a_1 = a_2 = a_3 = \frac{F}{m} - g$;

c) $a_1 = a_2 \quad a_3 = F/m$.

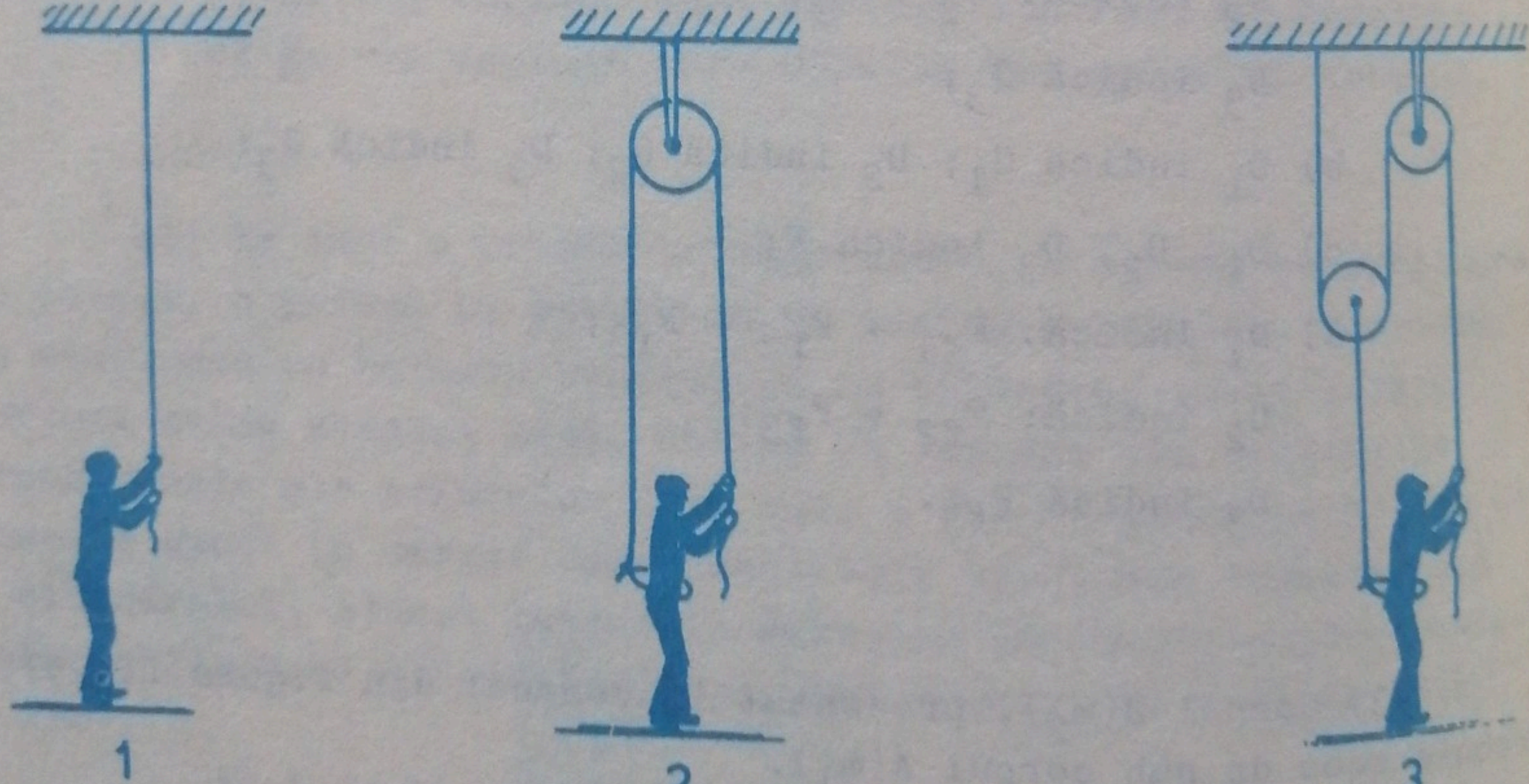


Figura III.58

85) Urmăriţi sistemul mecanic prezentat în desenul din figura III.59. Care este valoarea lui M dacă sistemul (m_1, m_2) este în repaus faţă de cărucior? Se neglijează frecările.

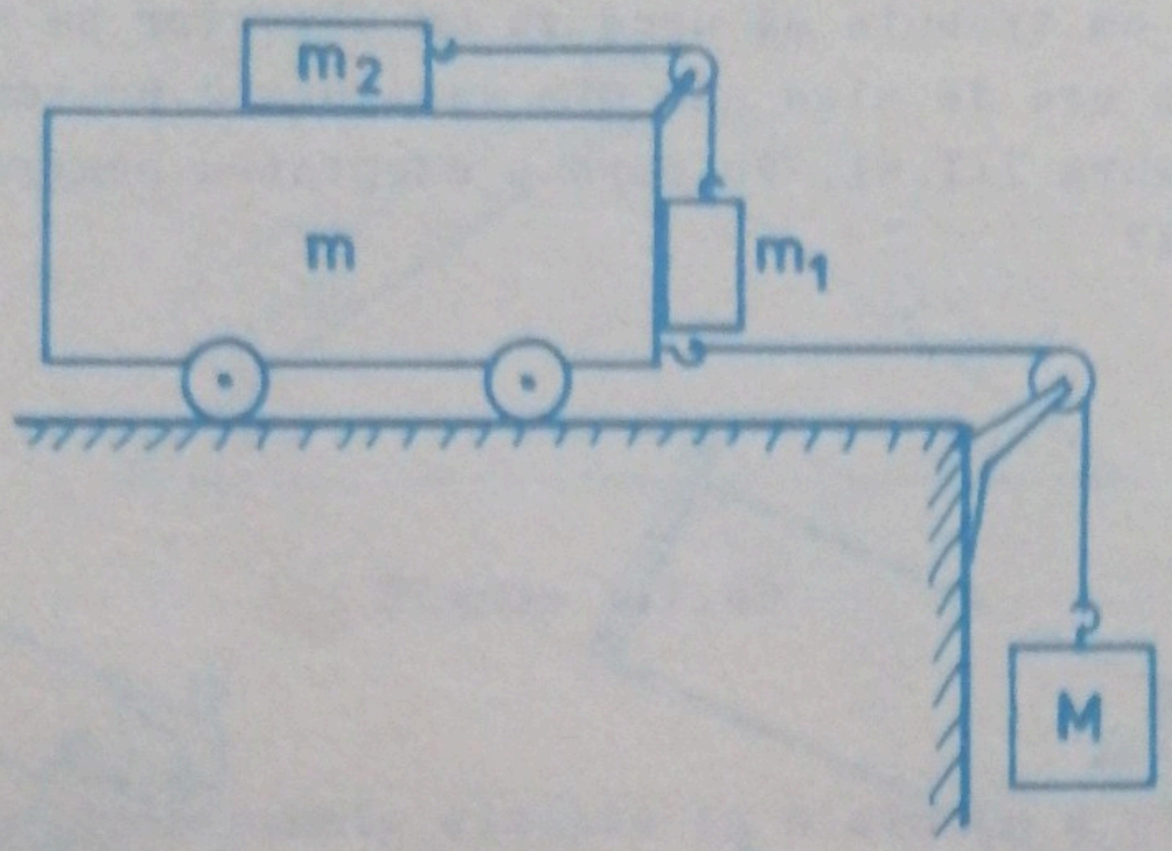


Figura III.59

a) $M = m + m_1 + m_2$;

b) $M = \dfrac{m_1(m + m_1 + m_2)}{m_1 - m_2}$;

c) $M = m_1 + m_2$.

86) Un cărucior poate fi urcat pe o pantă, adoptînd una din situaţiile prezentate în desenele din figura III.6o. In ce caz forţa de tracţiune necesară ridicării uniforme este mai mare?

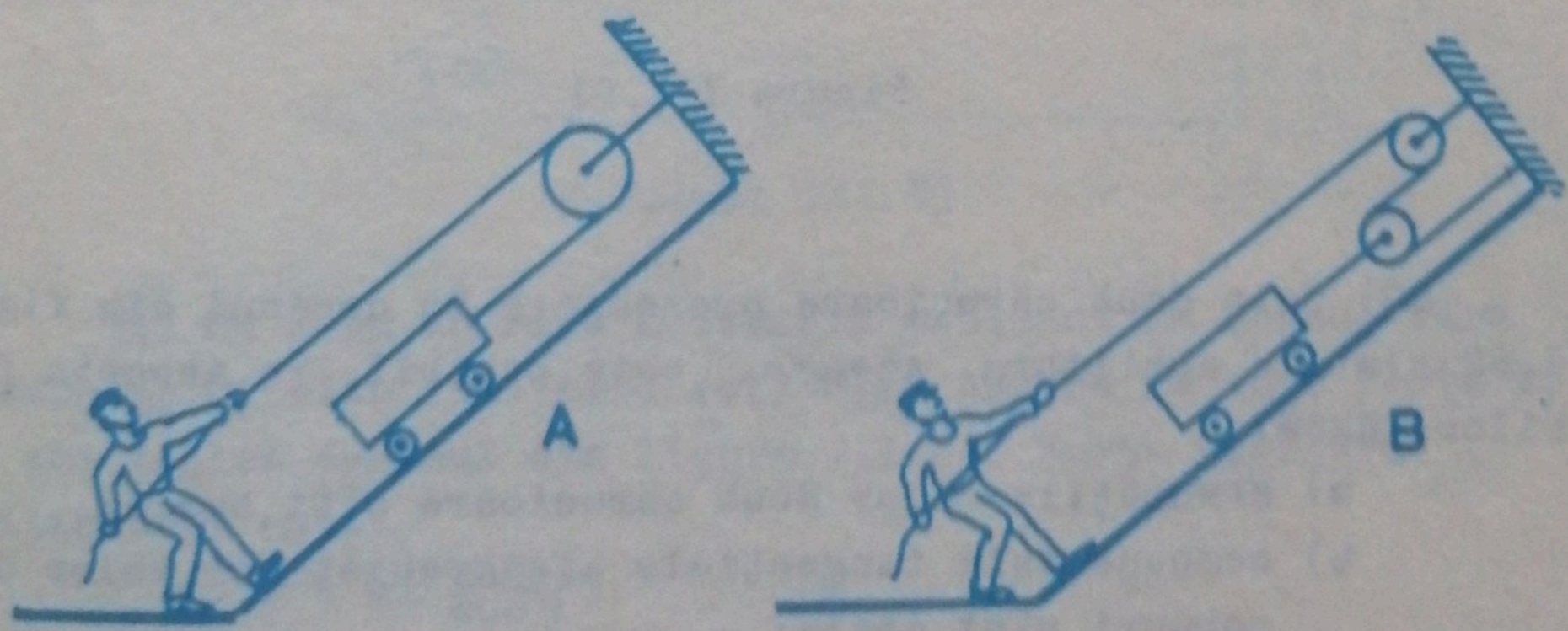


Figura III.6o

87) Un om trebuie să urce cu un cărucior pe o pantă. Pentru aceasta are de ales una din variantele prezentate în desenele din figura III.61. Pe care a adoptat-o pentru a reuşi cu o forţă minimă?

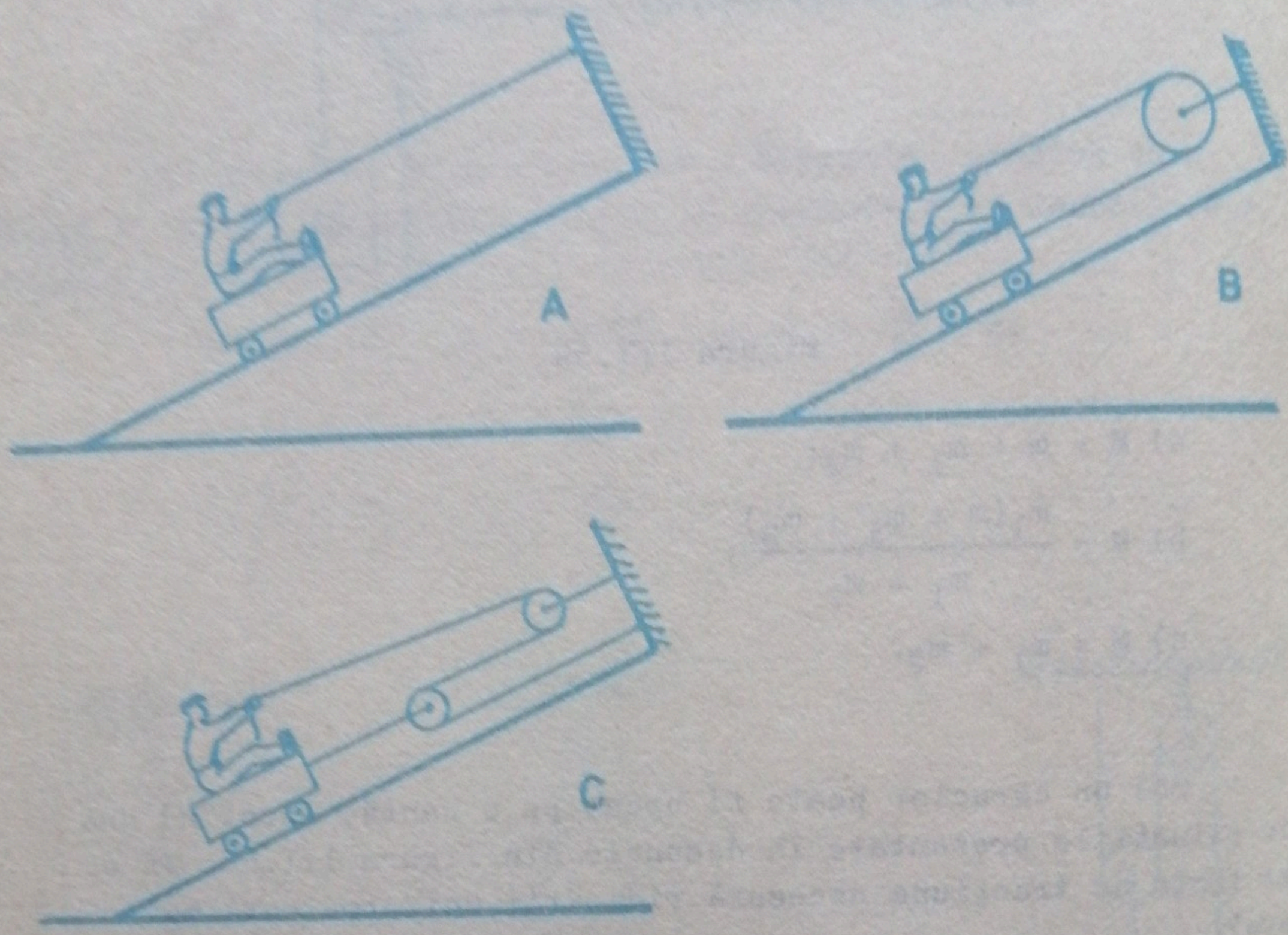


Figura III.61

88) Cele două cărucioare prezentate în desenul din figura III.62 sînt în echilibru. Aceasta este posibil, în absenţa frecărilor, dacă:

a) greutăţile celor două cărucioare sînt egale;
b) componentele tangenţiale ale greutăţilor celor două corpuri sînt egale;
c) componentele normale ale greutăţilor celor două cărucioare sînt egale.

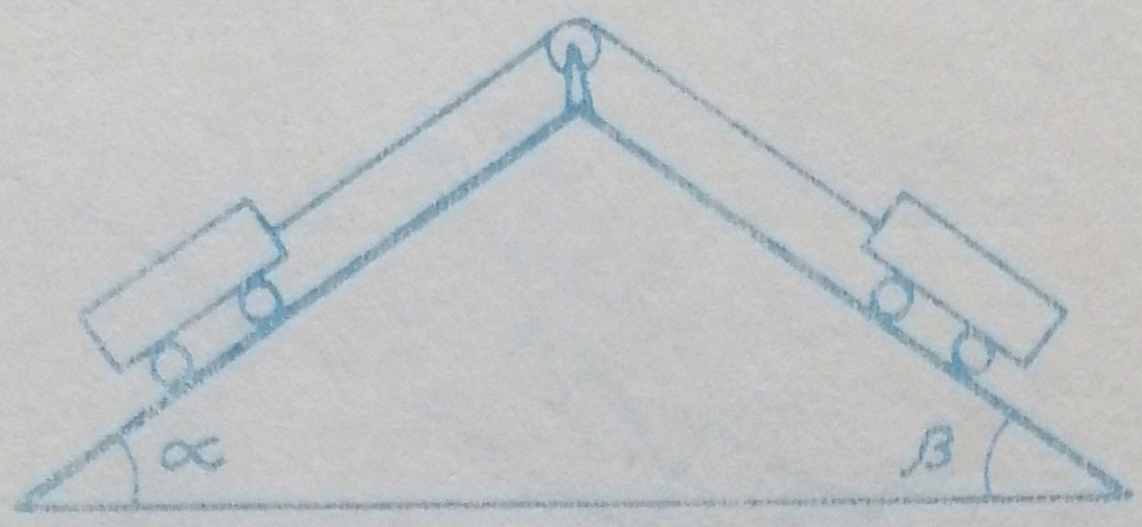


Figura III.62

89) Din două puncte situate la distanţa d pe un plan înclinat se lasă liber simultan un cilindru şi o sferă, aşa cum indică desenul din figura III.63. Stiind că masele şi razele celor două corpuri sînt identice, după timpul t, distanţa dintre corpuri va fi:

a) $d' = d$;

b) $d' < d$;

c) $d' > d$.

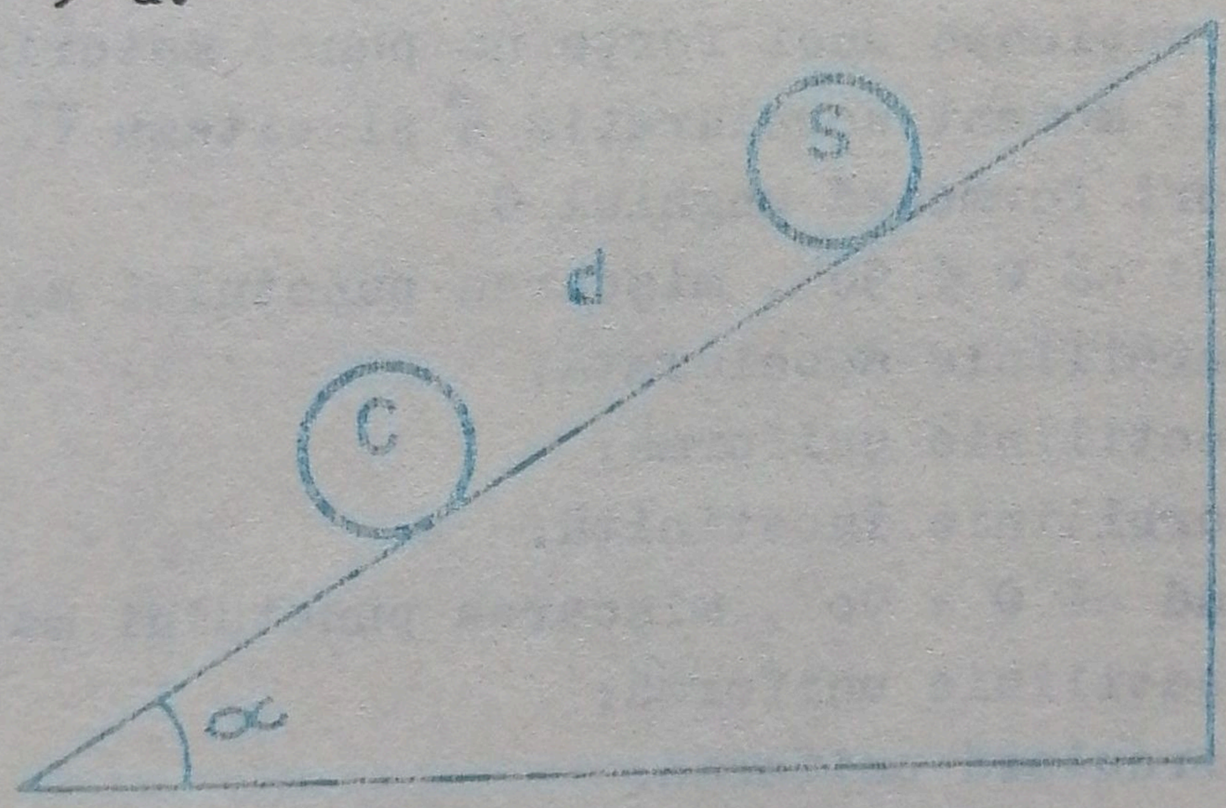


Figura III.63

9o) Un corp cu masa m trebuie menţinut în repaus fără frecare pe un plan înclinat, acţionînd asupra sa cu o forţă F, aşa cum indică desenul din figura III.64. Forţa necesară echilibrării este:

a) $F = mg \frac{\sin\alpha}{\cos\beta}$;

b) $F = mg$;

c) $F = mg \frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$.

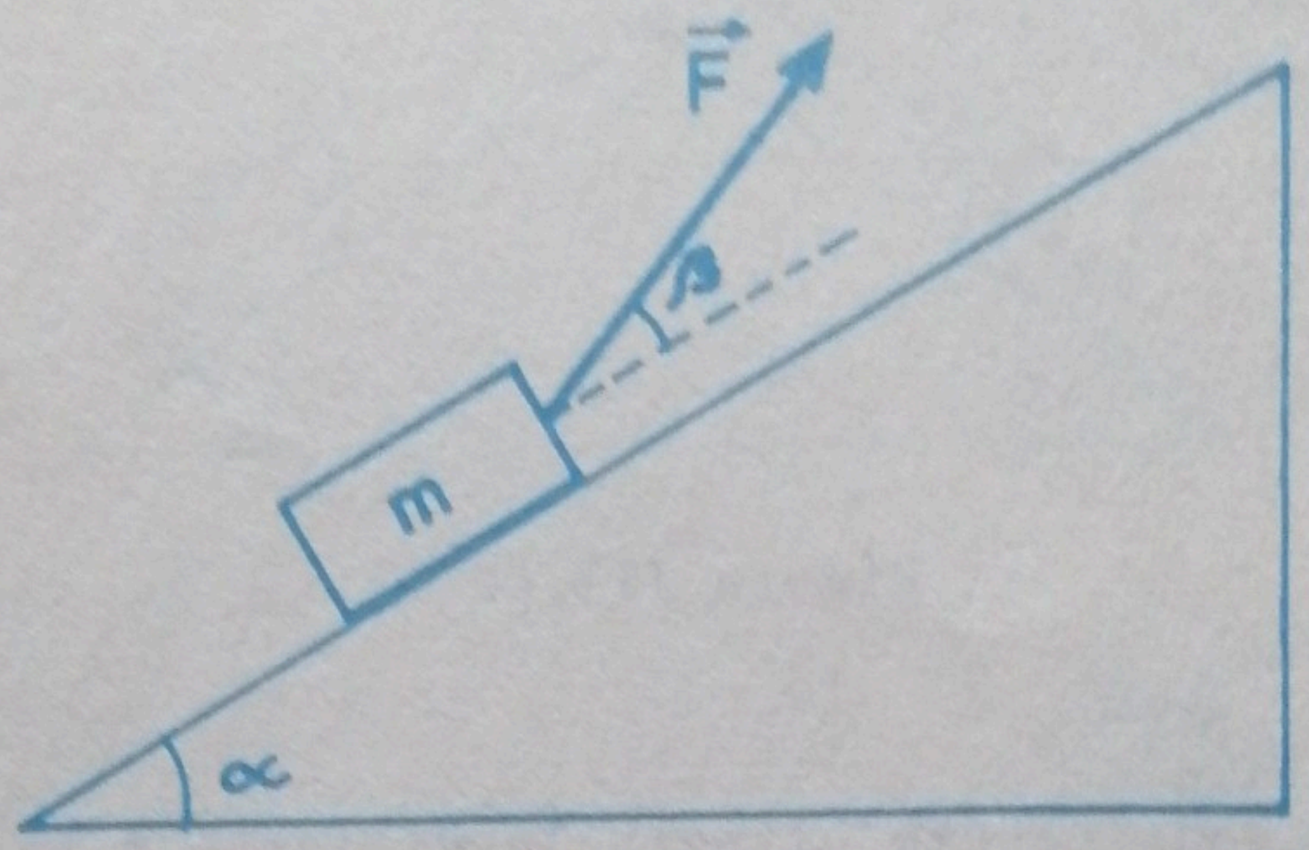


Figura III.64

91) Sub acţiunea unei forţe un punct material în mişcare, are la un anumit moment acceleraţia $\vec{a}$ şi viteza $\vec{v}$. Direcţiile celor doi vectori formează unghiul θ.

A) Stiind că $\theta < 90^{\circ}$, mişcarea punctului material este:
   a) curbilinie accelerată;
   b) rectilinie uniformă;
   c) curbilinie încetinită.

B) Stiind că $\theta = 90^{\circ}$, mişcarea punctului material este:
   a) rectilinie uniformă;
   b) circulară uniformă;
   c) circulară uniform accelerată.

C) Stiind că $\theta > 90^{\circ}$, mişcarea punctului material este:
   a) curbilinie accelerată;
   b) rectilinie uniformă;
   c) curbilinie încetinită.

92) In desenul din figura III.65 sînt prezentate două corpuri care alunecă fără frecare pe două plane înclinate, pornind simultan din vîrful comun al acestora.

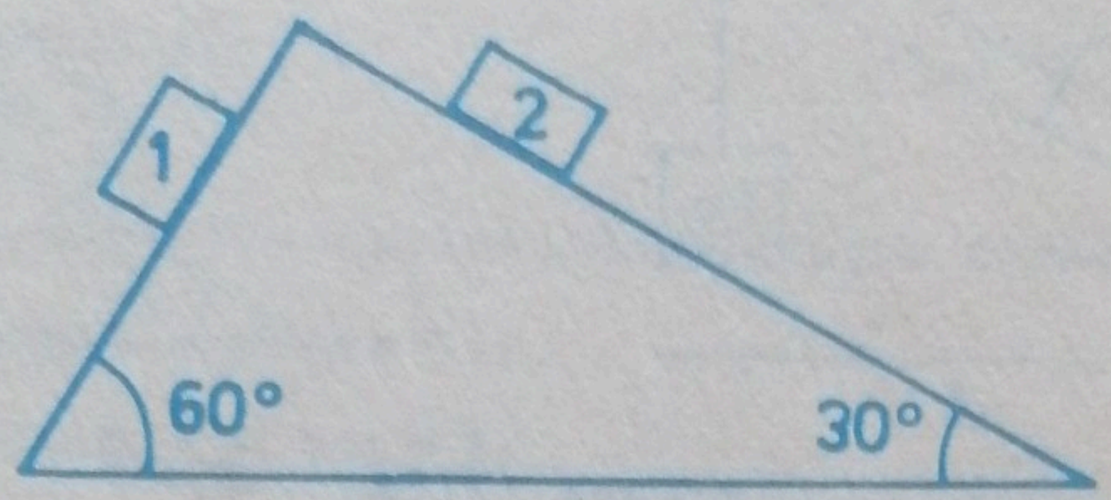


Figura III.65

A) Acceleraţiile celor două corpuri vor fi:
   a) $a_1 = a_2$;
   b) $a_1 > a_2$;
   c) $a_1 < a_2$.
B) La vaza pantelor vitezele corpurilor vor fi:
   a) $v_1 = v_2$;
   b) $v_1 > v_2$;
   c) $v_1 < v_2$.
C) Duratele mişcărilor pînă la baza pantelor vor fi:
   a) $t_1 = t_2$;
   b) $t_1 > t_2$;
   c) $t_1 < t_2$;

93) In desenul A din figura III.66 sistemul este la limita de alunecare în jos a lui m_1, iar în desenul B sistemul este la limita de alunecare în sus a lui m_1. Unghiurile de la baza pantelor sînt în relaţia:

   a) $\alpha = \beta$;
   b) $\alpha = \beta - 2\ \mathrm{arc}(\mathrm{tg}\mu)$;
   c) $\alpha = \beta + 2\ \mathrm{arc}(\mathrm{tg}\mu)$.

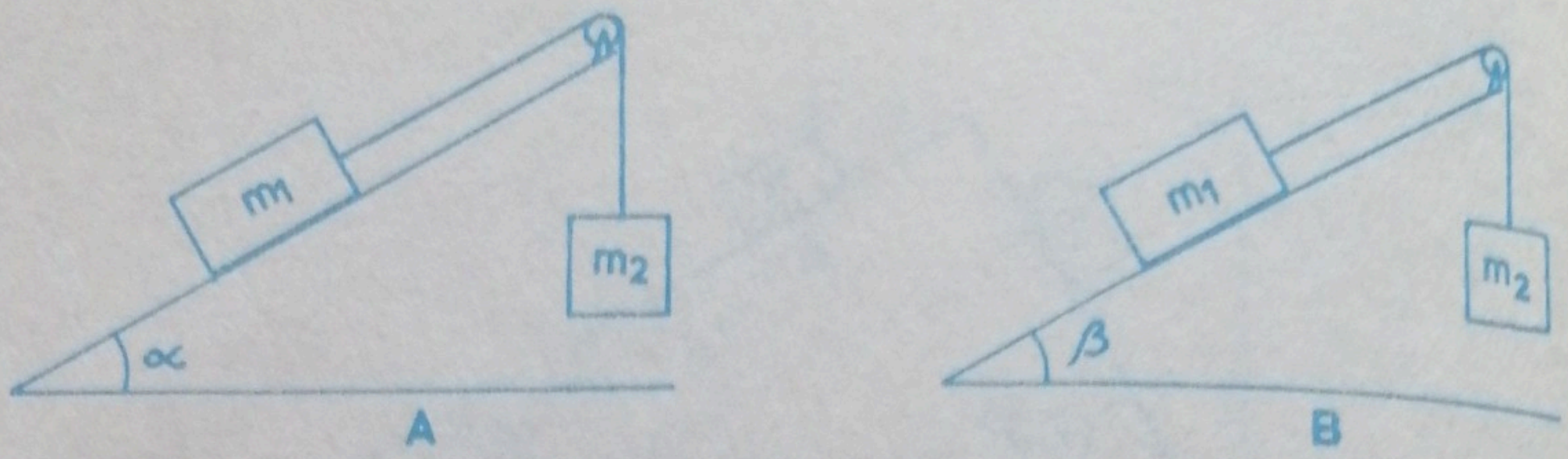


Figura III.66

94) Firul care uneşte cele două corpuri prezentate în desenul din figura III.67, este întins numai dacă:

a) $m_2 > m_1$;

b) $\mu_2 < \mu_1$.

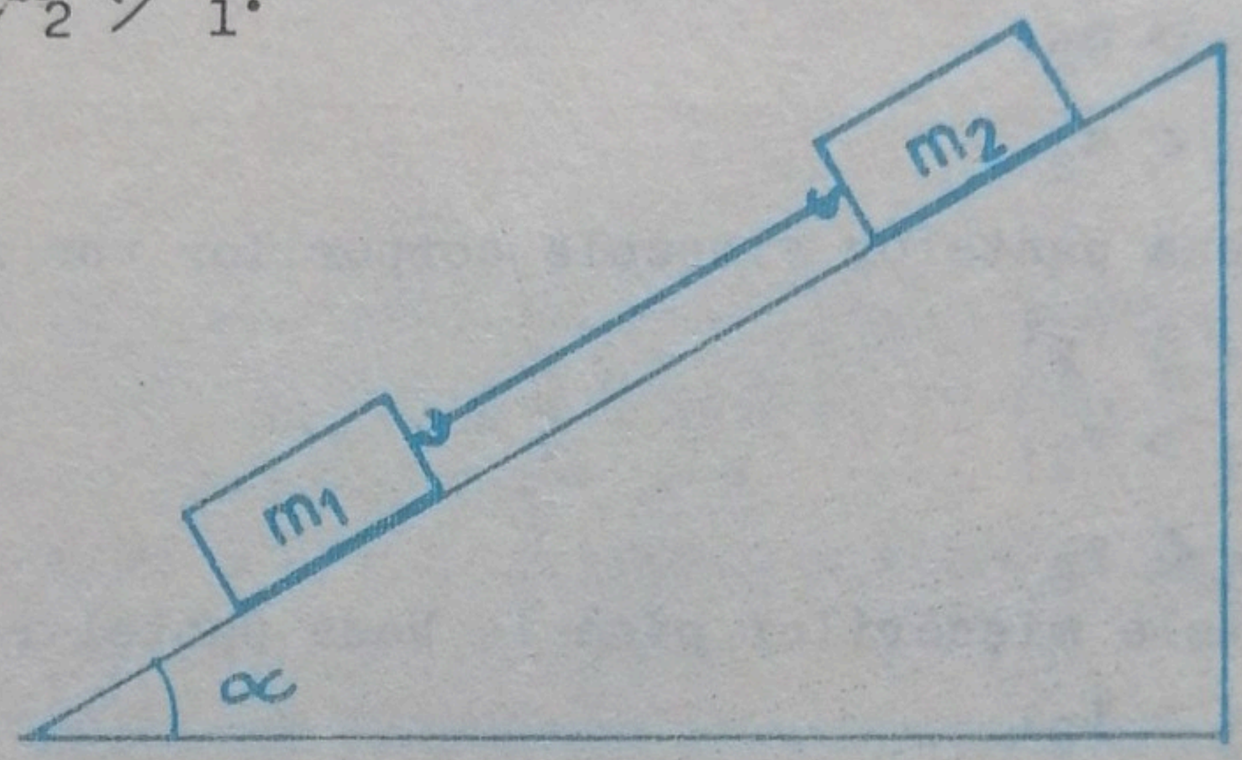


Figura III.67

95) Un corp alunecă pe o pantă aşa cum indică desenul din figura III½68.

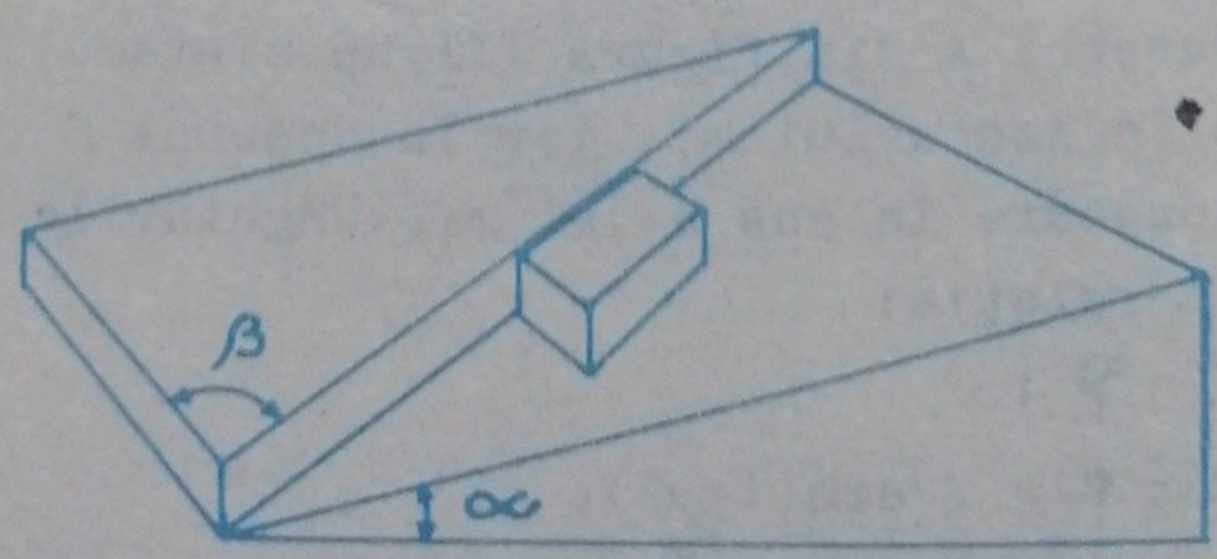


Figura III.68

A) In absenţa frecărilor acceleraţia corpului este:

a) $g \sin\alpha$;

b) $g \sin\alpha \sin\beta$;

c) $g \sin\beta$.

B) In prezenta frecărilor, acceleraţia corpului este:

a) $g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$;

b) $g(\sin\beta - \mu\cos\beta)$;

c) $g(\sin\alpha\sin\beta - \mu\sin\alpha\cos\beta - \mu\cos\alpha)$.

96) Un autocamion transportă nisip. In timp ce descrie un arc de cer cu viteză constantă, nisipul se scurge din camion. Care din desenele figurii III.69 reprezintă în mod corect graficul funcţiei $F_{cp} = f(m)$:

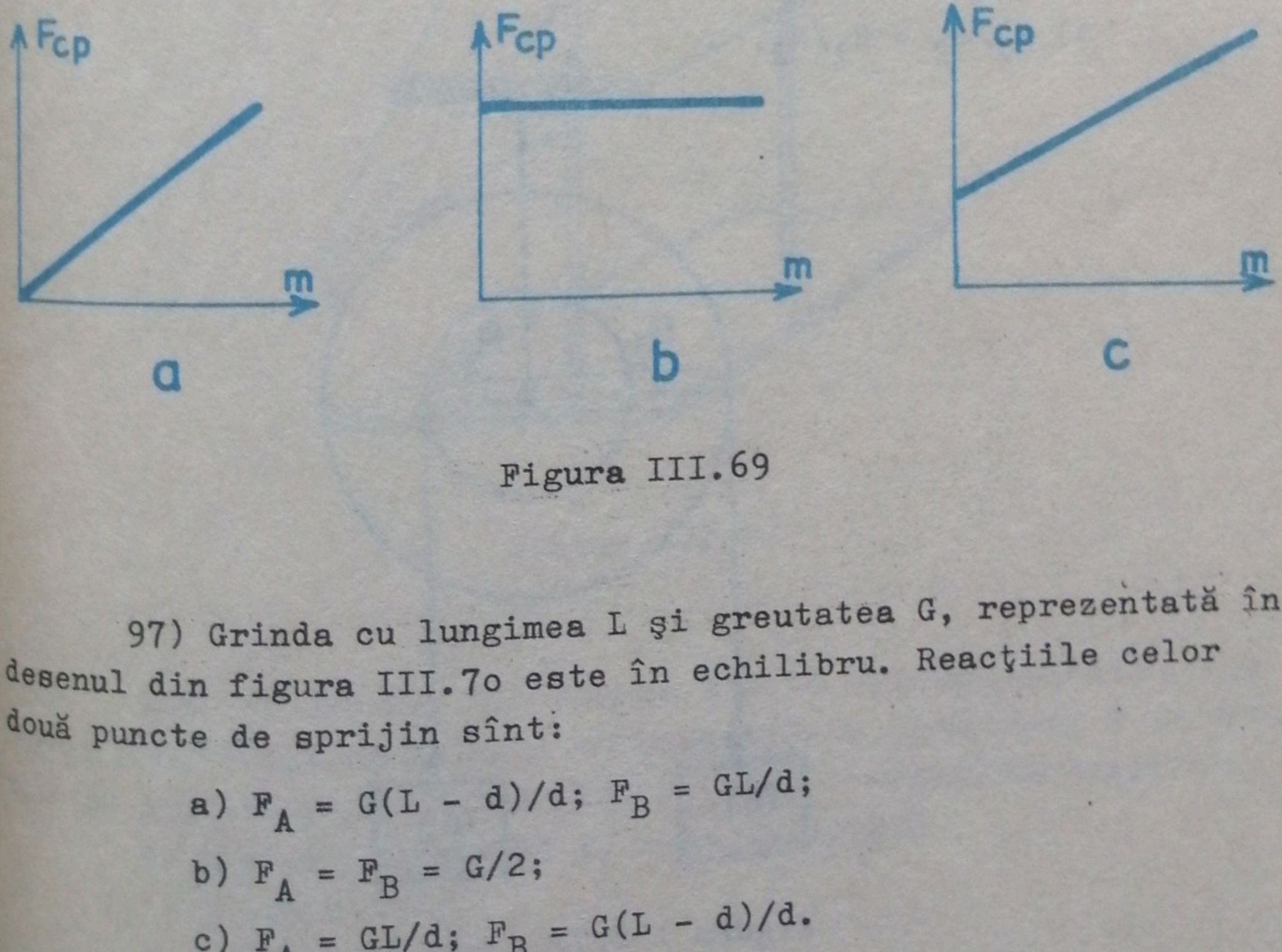


Figura III.69

97) Grinda cu lungimea L şi greutatea G, reprezentată în desenul din figura III.7o este în echilibru. Reacţiile celor două puncte de sprijin sînt:

a) $F_A = G(L - d)/d$; $F_B = GL/d$;

b) $F_A = F_B = G/2$;

c) $F_A = GL/d$; $F_B = G(L - d)/d$.

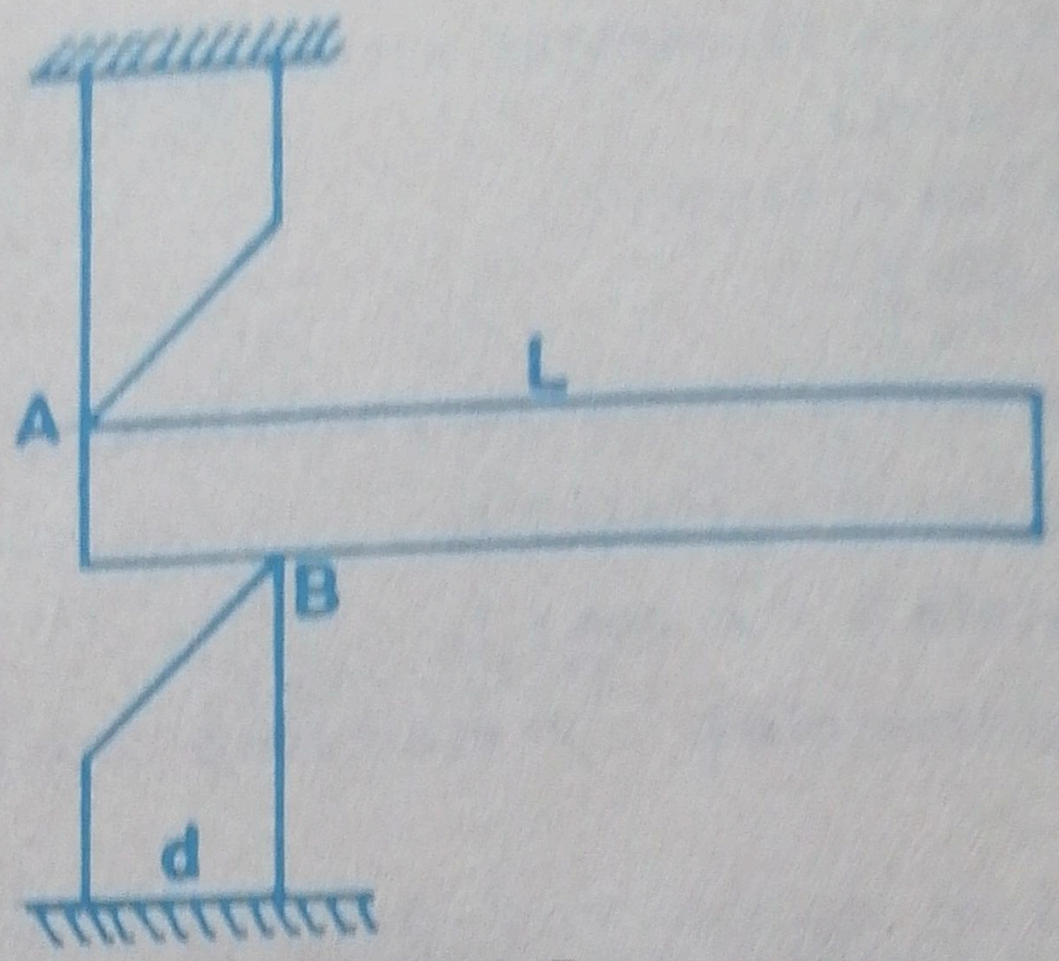


Figura III.7o

98) Sistemul prezentat în desenul din figura III.71 este în echilibru, ca urmare a faptului că:

a) $m_1 = m_2$;

b) $m_1/m_2 = R_2/R_1$;

c) $m_1/m_2 = R_1/R_2$.

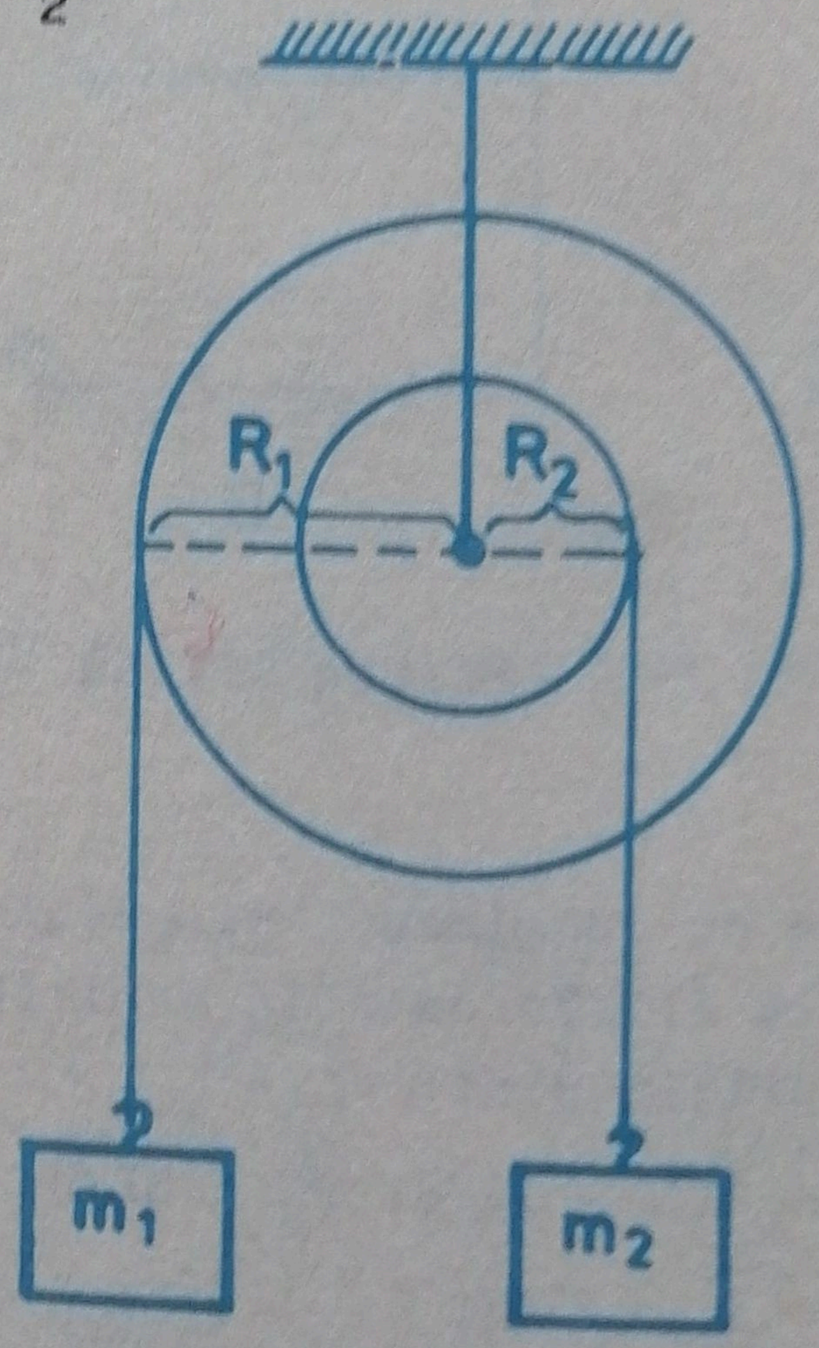


Figura III.71

99) Conul prezentat în desenul din figura III.72 se poate roti fără frecare în jurul axei orizontale AB, perpendiculară pe OV în punctul C. Indiferent de poziţia în care este pus, conul rămîne în echilibru. Aceasta deoarece:

a) OC = OV/2;

b) OC = OV/3;

c) OC = $\frac{2}{3}$ OV.

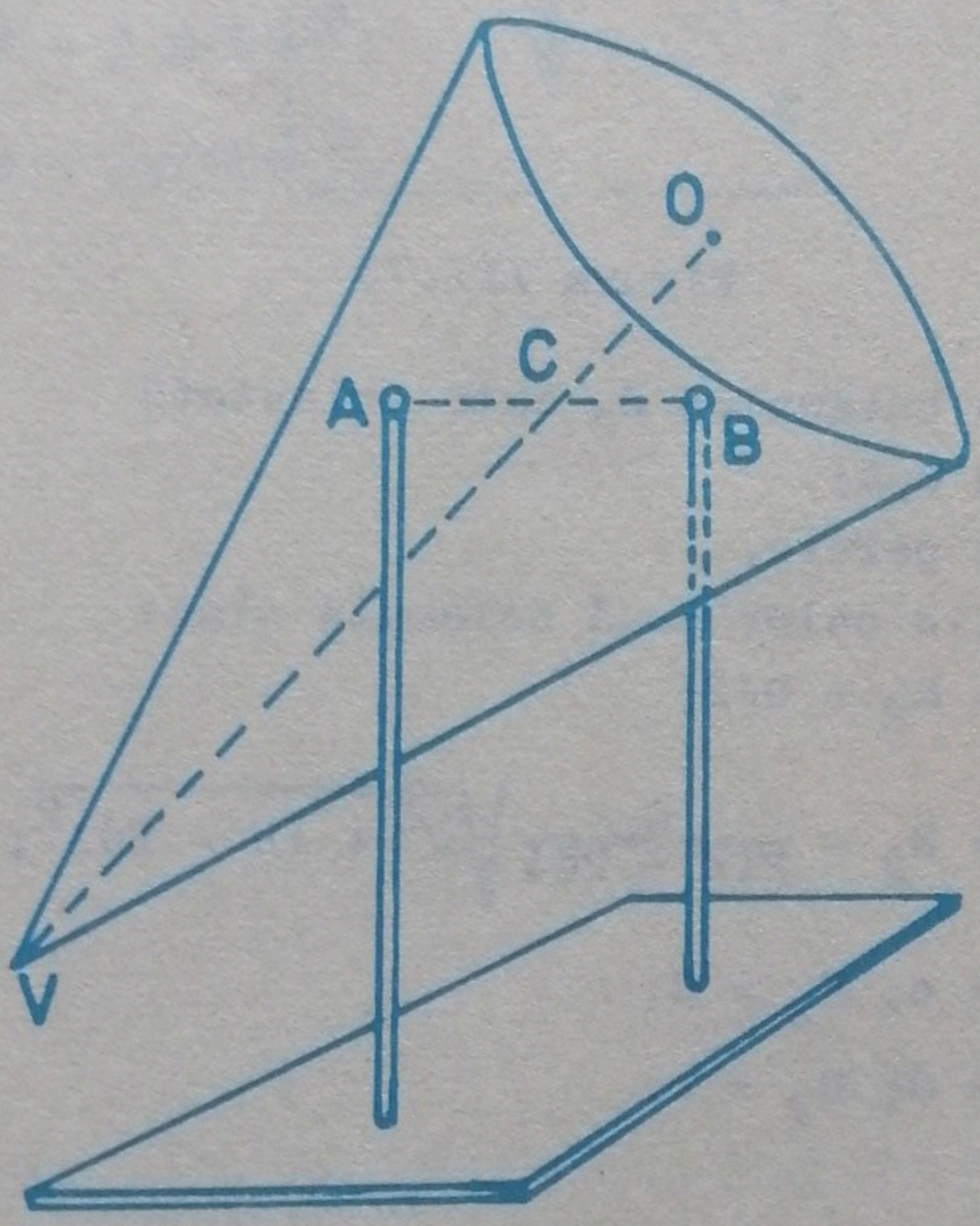


Figura III.72

loo) In desenul din figura III.73 este prezentată o uşă verticală, dreptunghiulară, cu greutatea G, înălţimea H şi lăţimea L, montată pe două balamale B_1 şi B_2, aflată în echilibru.

A) Reacţia balamalei B_1 este orientată

a) spre uşă;

b) spre perete.

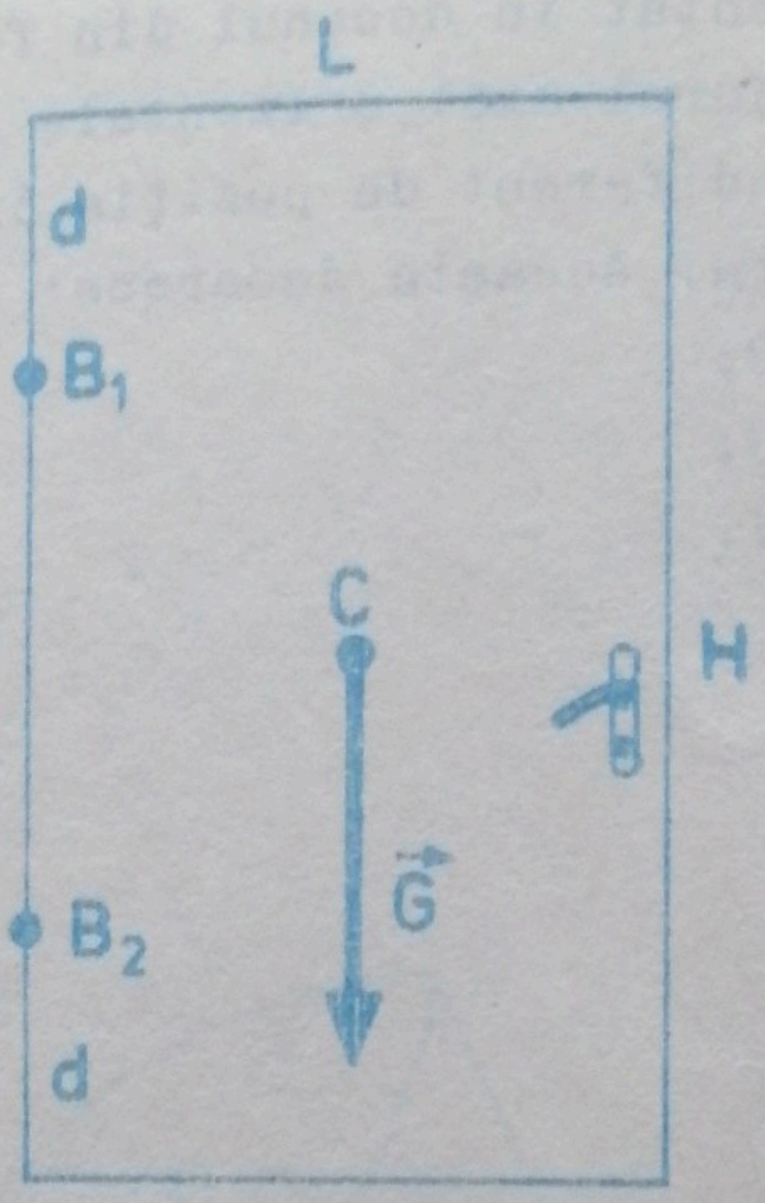


Figura III.73

B) Reacţia balamalei B_2 este orientată

a) spre uşă;

b) spre perete.

C) Reacţiile celor două balamale sînt:

a) $R_1 = R_2 = G/2$;

b) $R_1 = R_2 = \frac{G}{2(H - 2d)} \sqrt{L^2 + (H - 2d)^2}$;

c) $R_1 = o$; $R_2 = G$;

d) $R_1 = G$; $R_2 = o$.

lol) O bară rigidă, omogenă, cu lungimea L şi masa m, avînd un capăt suspendat într-o articulaţie mobilă, iar celălalt capăt liber, se roteşte în jurul articulaţiei (în jurul axei verticale care trece prin articulaţie) cu viteza unghiulară constantă ω.

A) Forţa centrifugă de inerţie care acţionează asupra barei, în funcţie de înclinaţia barei, are valoarea:

a) $F_{cfi} = \frac{1}{2} m \omega^2 L \sin\theta$;

b) $F_{cfi} = m \omega^2 L \sin\theta$;

c) $F_{cfi} = m\omega^2 L$.

B) Punctul de aplicaţie al acestei forţe se află, faţă de capătul liber al barei, la distanţa:

a) $d = L/2$;

b) $d = L/3$;

c) $d = 2L/3$.

C) La echilibru, bara formează cu verticala un unghi θ, pentru care:

a) $\cos\theta = 2g/3L\omega^2$;

b) $\cos\theta = \not{3}\ g/L\omega^2$;

c) $\cos\theta = 3g/2L\omega^2$.

R E Z U L T A T E L E T E S T E L O R

1) A(d, g, l); B(b, h, k); C(c, e, j); D(a, f, i)

2) b

3) A(a); B(c); C(b)

4) A(IV); B(II); C(e)

5) A(a); B(b); C(a); D(b)

6) A(a); B(c); C(b)

7) A(c); B(b)

8) A(b); B(b)

9) A(b); B(d); C(a); D(a); E(c)

lo) A(b); B(b)

ll) A(a); B(c)

l2) A(b); B(a); C(a)

l3) A(b); B(c)

l4) II

l5) b

l6) A(b); B(b)

l7) A(a); B(a)

l8) A(a); B(b); C(c)

l9) A(c); B(b); C(c)

2o) c

21) A(b); B(b); C(a); D(c)

22) A(c); B(b); C(a); D(d)

23) A(b); B(b); C(b); D(c); E(b); F(a)

25) A(a); B(a); C(b)

26) A(b); B(a)

27) A(a); B(d); C(c)

28) b

29) b

3o) b

31) A

32) b

33) c

34) A(b); B(a)

35) A(a); B(b); C(c)

36) c

37) b

38) A(b); B(a); C(c)

39) A(a); B(a)

4o) c

41) A(b); B(a); C(c); D(b); E(a); F(c)

42) a

43) b

44) b

45) A(c); B(c); C(c); D(b); E(b)

46) B; D

47) a

48) d

49) B; D; F; I

5o) A(a); B(b)

51) a

52) c

53) A(a); B(c); C(b)

54) d

56) C

57) II, IV

58) II

59) A(a); B(c); C(b)

6o) c

61) c

62) c

63) b

64) b

65) A(a); B(b)

66) A(II); B(III); C(IV)

67) A(a); B(b)

68) A(a); B(c)

69) A(b); B(c)

7o) c

71) b

72) c

73) d

74) b

75) A(b); B(a)

76) b

77) b

78) c

79) c

8o) A(b); B(b)

81) c

82) A(a); B(d)

83) b

84) a

85) b

86) A

87) C

88) b

89) b

9o) A(a); B(a)

91) A(a); B(b); C(c)

92) A(c); B(a); C(b)

93) c

94) b

95) A(b); B(c)

96) c

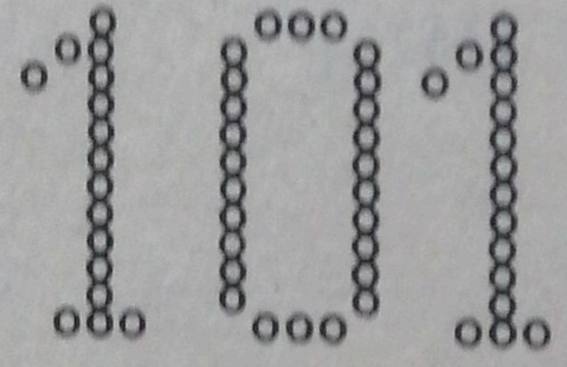
97) a

98) b

99) b

loo) A(b); B(a); C(b)

lol) A(a); B(b); C(c)



P R O B L E M E

I N T R E B A R I

1) De ce săritura de la o anumită înălţime, pentru a nu avea urmări neplăcute asupra celui care sare, trebuie efectuată fără avînt, din poziţia aşezat ghemuit, cu braţele în jos?

2) De ce în timpul căderii, după săritura de la o anumită înălţime, corpul săritorului trebuie să fie vertical, cu mîinile întinse deasupra capului?

3) De ce după saltul de la o anumită înălţime, începînd din momentul atingerii solului, săritorul trebuie să se ghemuiască, coborînd mîinile pe lîngă corp în jos?

4) De ce în aer corpurile nu cad toate cu aceeaşi acceleraţie?

5) De ce cosmonauţii care desfăşoară activitate extravehiculară sînt dotaţi cu un "pistol cu reacţie"?

6) De ce o barcă cu pînze poate înainta împotriva vîntului?

7) De ce o navă cosmică decolează mai uşor de pe Lună decît de pe Pămînt?

8) De ce în emisfera nordică apele produc eroziunea malului drept al rîului, iar în emisfera sudică ele produc eroziunea malului stîng?

9) De ce Pămîntul are atmosferă, iar Luna nu are atmosferă?

lo) De ce un balon de cauciuc umflat cu aer cald şi apoi lăsat liber se ridică în atmosferă?

11) De ce funcţionarea ceasornicului cu pendul este afectată atunci cînd ceasornicul este dus în diferite locuri pe suprafaţa Pămîntului?

12) De ce nu se deplasează spre înainte, în raport cu solul, toate punctlele de pe circumferinţa roţii unei locomotive?

13) De ce bicicletele pentru curse sînt prevăzute cu pinioane de diferite raze?

14) De ce un corp în cădere liberă este abătut de la verticala punctului de plecare?

15) De ce numărul meteoriţilor care ajung pe suprafaţa Lunii este mult mai mare decît numărul meteoriţilor care ajung

pe suprafaţa Pămîntului?

16) De ce corzile viorii emit sunete diferite?

17) De ce în cazul propagării sunetelor puternice în atmosferă se întîmplă uneori să existe zone unde sunetul nu se aude, situate între zone în care sunetul se aude?

18) De ce o bucată de cretă în cădere liberă pe lîngă un perete vertical nu lasă nici o urmă pe acesta?

19) De ce picăturile de ploaie care cad de la înălţimi mari, nu au viteze foarte mari?

2o) De ce un ou fiert, pus în mişcare de rotaţie pe o suprafaţă orizontală, se roteşte mai mult decît un ou nefiert, pus în mişcare de rotaţie pe aceeaşi suprafaţă orizontală?

21) De ce echilibrul se păstrează greu pe o bicicletă în reraus şi mult mai uşor atunci cînd bicicleta este în mişcare?

22) De ce un cilindru al cărui centru de greutate este excentric, pus pe un plan înclinat într-o anumită poziţie, urcă pe planul înclinat?

23) De ce o monedă orizontală, căreia i s-a imprimat o mişcare de rotaţie în jurul axei sale verticale, va cădea pe sol păstrîndu-şi poziţia iniţială?

24) De ce există pericolul ruperii axei de la elicea unui avion, atunci cînd acesta este obligat să execute o întoarcere bruscă?

25) De ce suprafaţa apei mărilor şi oceanelor nu este plană?

26) De ce la capătul unei şine metalice cu lungime mare se recepţionează trei sunete distincte în timp, atunci cînd celălalt capăt al şinei este lovit simultan cu două ciocane: cu unul perpendicular pe şină şi cu celălalt în lungul şinei?

27) De ce masa tunului trebuie să fie mult mai mare decît masa proiectilului?

28) De ce patul armei trebuie ţinut strîns în umăr în momentul tragerii?

29) De ce roţile unei locomotive cu abur patinează la plecarea din staţie, dar nu mai patinează atunci cînd trenul merge?

30) De ce geamurile de la ferestre împiedecă pătrunderea zgomotelor în cameră?

31) De ce ciclişti preferă urcarea pantelor în zig-zag?

32) De ce performanţele obţinute la săritura în înălţime folosind prăjina cu fibre de sticlă, sînt superioare săriturilor obişnuite?

33) De ce picăturile de ploaie nu cad şi pe geamul din spate al unui autoturism, în timpul mersului acestuia prin ploaie?

34) De ce o lovitură primită în cap este mult mai dureroasă decît o lovitură primită în muşchi?

35) De ce resturile lichide care rezultă în timpul misiunilor cosmice nu sînt eliminate direct în spaţiul cosmic, ci mai întîi sînt vaporizate?

36) De ce o bucată paralelipipedică de lemn, pusă pe apă, nu pluteşte în echilibru stabil pe oricare faţă a sa?

37) De ce toate punctele unui corp solid rigid aflat în mişcare de rotaţie au aceeaşi viteză unghiulară?

38) De ce energia potenţială gravitaţională a sistemului format dintr-un balon de cauciuc umflat cu hidrogen şi Pămîntul este mai mică la înălţimea h deasupra solului decît la suprafaţa solului?

39) De ce pe platforma unui autocamion se azează mai întîi lucrurile grele şi peste ele cele uşoare?

40) De ce automobilele pentru curse sînt foarte joase şi late?

41) De ce se înclină spre interiorul curbei un motociclist în timpul efectuării virajului?

42) De ce perdelele dintr-o fereastră deschisă sînt trase afară cînd bate vîntul pe o direcţie paralelă cu planul ferestrei?

43) De ce barajul unui lac de acumulare are grosimea cea mai

mare la bază?

44) De ce putem merge prin apa adîncă pînă la genunchi, dar nu putem alerga prin aceasta?

45) De ce prin suprapunerea a două sunete de aceeaşi frecvenţă se pot obţine sunete amplificate sau linişte?

46) De ce sunetul "LA" emis de o vioară, poate fi deosebit de acelaşi sunet emis de un acordeon?

47) De ce forţa pe care o suportă solul atunci cînd pe suprafaţa sa cade din poziţie verticală un lanţ este mai mare decît greutatea porţiunii căzute pe sol?

48) De ce este necesar ca masa unei elice de avion să fie uniform repartizată în jurul axei de rotaţie?

49) De ce un resort elastic întins de o forţă mare nu mai revine la forma iniţială atunci cînd dispare forţa care l-a deformat?

5o) De ce perioada oscilaţiilor unui corp suspendat de un resort nu se modifică atunci cînd corpul este suspendat de mijlocul resortului?

51) De ce lustruirea suprafeţelor de contact a două corpuri dincolo de o anumită limită determină creşterea forţelor de frecare;

52) De ce în cele mai multe cazuri, un vapor scufundat se răstoarnă?

53) De ce presiunea atmosferică nu are aceeaşi valoare în orice punct de pe suprafaţa Pămîntului?

54) De ce balanţa este folosită numai pentru determinarea masei corpurilor şi nu a greutăţii acestora?

55) De ce cosmonauţii comunică între ei pe suprafaţa Lunii prin radio şi nu comunică direct prin unde sonore?

56) De ce nu se poate confunda graficul unei mişcări uniform accelerate fără viteză iniţială, cu graficul unei mişcări uniform accelerate cu viteză iniţială, ambele avînd aceeaşi acceleraţie?

57) De ce o sticlă goală se sparge mai uşor decît o sticlă

plină, identică cu prima, atunci cînd sînt lăsate să cadă de la aceeaşi înălţime?

58) De ce înotăm perpendicular pe malurile unui rîu: ca să ajungem pe malul opus pe drumul cel mai scurt, sau în timpul cel mai scurt?

59) De ce principiul Lui Arhimede nu este adevărat în condiţii de imponderabilitate?

60) De ce mareele lunare sînt mai puternice decît mareele produse de Soare?

61) De ce mareele se produc atît pe faţa expusă Lunii, cît şi pe faţă opusă a Pămîntului?

62) De ce în cosmos noţiunile de "sus" şi "jos" îşi pierd sensul?

63) De ce Pămîntul este un sistem de referinţă neinerţial?

64) De ce noaptea sunetele se propagă mult mai uşor decît ziua?

65) De ce se spune că în nopţile geroase "crapă lemnele de frig"?

66) De ce nu putem observa rotaţia Pămîntului dintr-un elicopter?

67) De ce nu curge apa dintr-o găleată rotită în plan vertical

68) De ce urma lăsată pe sol de roata din urmă a unui car, atunci cînd aceasta este blocată, nu se suprapune peste urma lăsată de roata din faţă de pe aceeaşi parte?

69) De ce un mosor cu aţă nu cade pe verticală, atunci cînd îl lăsăm liber şi ţinem de capătul aţei?

70) De ce ţevile armelor de foc sînt ghintuite?

71) De ce axul pe care se înfăşoară lanţul unei fîntîni trebuie să aibe raza mult mai mică decît roata fîntînii?

72) De ce un submarin poate naviga atît la suprafaţa oceanului cît şi în adîncul acestuia?

73) De ce linia de plutire a unui corp pe suprafaţa apei dintr-un vas nu se modifică atunci cînd experienţa se

repetă pe Lună?

74) De ce cînd un tren a ajuns în staţie, dar nu a oprit încă, sărim din tren în acelaşi sens cu sensul mişcării, iar bagajele le aruncăm în sens contrar?

75) De ce frecvenţa sunetului emis de sirena unei locomotive este diferită de frecvenţa aceluiaşi sunet înregistrat de un observator de pe sol, în repaus sau în mişcare?

76) De ce un observator de pe peronul unei staţii recepţionează sunetul muzical "SOL" emis de o vioară la fereastra unui vagon, cînd de fapt fusese emis sunetul "LA"?

77) De ce la escaladarea unei pante corpul alpinistului este aplecat înainte?

78) De ce greutatea unui corp în centrul Pămîntului este zero?

79) De ce un observator în mişcare vede ciocnirea elastică a două mingi altfel decît un observator în repaus?

8o) De ce nu se poate aplica legea conservării energiei mecanice în cazul ciocnirii plastice a două corpuri?

81) De ce o balanţă foarte sensibilă trebuie să aibe braţele uşoare şi lungi?

82) De ce în zilele geroase zăpada scîrţie sub picioare?

83) De ce înclinăm umbrela spre înainte cînd plouă şi mergem pe stradă, deşi picăturile de ploaie cad faţă de sol pe direcţie verticală?

84) De ce o picătură de apă căzută pe geamul unui vagon în mişcare nu alunecă pe verticală, ci pe o direcţie înclinată?

85) De ce se măreşte viteza unei biciclete, atunci cînd bicicliştul ridică picioarele de pe pedale şi le aruncă brusc înapoi?

86) De ce fulgii de zăpadă nu cad cu aceeaşi acceleraţie ca şi picăturile de apă?

87) De ce la întîlnirea a două trenuri care se deplasează cu viteze egale în sensuri contrare, avem impresia că celă-

lalt tren se deplasează cu o viteză mult mai mare decît a trenului în care ne aflăm?

88) De ce apa dintr-un vas cu aria secţiunii mică se va scurge printr-un orificiu de la baza sa mai repede decît o cantitate egală de apă care se scurge printr-un orificiu identic dintr-un alt vas cu aria secţiunii mai mare?

89) De ce se rupe sfoara care susţine un corp, atunci cînd ridicăm corpul şi apoi îl lăsăm liber să cadă?

9o) De ce scafandrii nu pot depăşi o anumită adîncime în timpul scufundărilor?

91) De ce roţile unei biciclete nu sînt făcute din cauciuc masiv?

92) De ce traversarea unui rîu cu viteza v faţă de apă, pe o direcţie care necesită un timp minim, durează la fel cît traversarea, cu aceeaşi viteză, a unui lac de lăţime egală cu lăţimea rîului?

93) De ce un corp căzut dintr-un avion nu cade pe verticală?

94) De ce în timpul unei curse ciclistul stă aplecat deasupra ghidonului?

95) De ce în timpul săriturii de la o trambulină schiorul se apleacă deasupra schiurilor?

96) De ce Pămîntul privit de pe Lună, arat ă ca un disc luminat, la fel cum apare Luna privită de pe Pămînt?

97) De ce direcţia firului cu plumb nu trece prin centrul Pămîntului?

98) De ce în punctul superior al unui looping scaunul aviatorului suportă apăsarea cea mai mică?

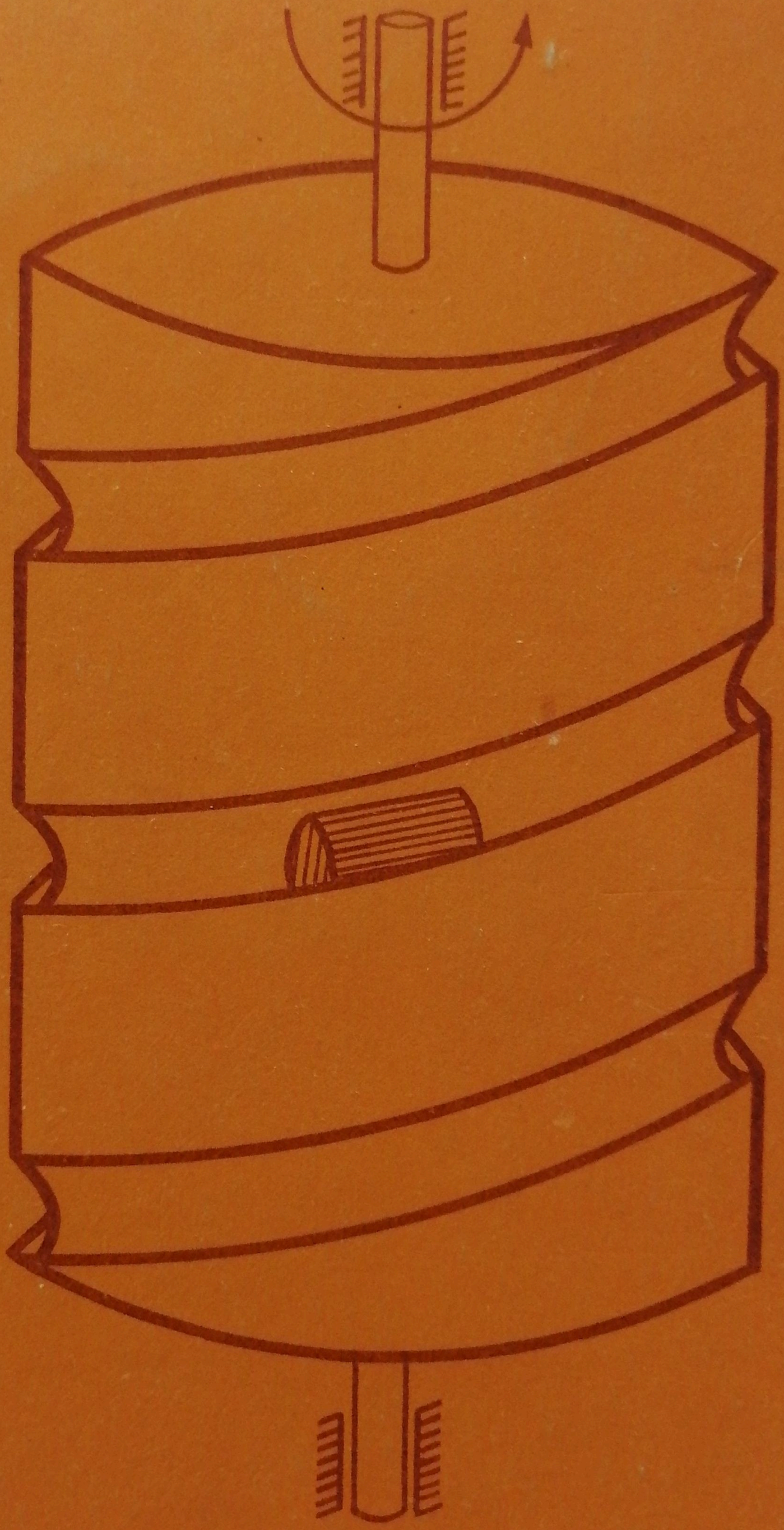
99) De ce forţa suportată de podeaua unui ascensor este mai mare decît greutatea unui om aflat în cabina acestuia, în momentul începerii ascensiunii?

loo) De ce deplasarea prin alunecare a unei sfere pe o suprafaţă orizontală, sub acţiunea unei forţe orizontale este posibilă numai dacă punctul de aplicaţie al acesteia este punctul de contact al sferei cu solul?

lol) De ce ridicarea uniformă prin alunecare cu frecare a unei sfere pe un plan înclinat, sub acţiunea unei forţe paralele cu planul înclinat este posibilă numai dacă punctul de aplicaţie al acesteia se află faţă de planul înclinat la înălţimea $h < R$?

Tehnoredactor MIHAIL SANDU
Dactilografierea textului MIHAIL SANDU
Desenator IVAN DANILOV

Tiparul executat sub c-da nr. 69
la Întreprinderea Poligrafică Galați
B-dul George Coșbuc nr. 223 A
Republica Socialistă România



Lei 45,00 – Vol. I – II